ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

XVIII Международная научная конференция "Техноконгресс"

2017

Международная заочная естественнонаучная конференция с публикацией в РИНЦ

t-nauka.ru

КЕМЕРОВО 2017

СБОРНИК СТАТЕЙ ВОСЕМНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

11 декабря 2017 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-9500488-6-9

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам XVIII Международной научной конференции «Техноконгресс», 11 декабря 2017 г. www.t-nauka.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2017

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 11.12.2017 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1. ПОДВЕРЖЕННОСТЬ КОРРОЗИИ ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА. ПУТИ И РЕШЕНИЯ.....3
Джаббаров Ш.Н.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТА-НАПРЯЖЕНИЯ.....8
Карев А.Н., Кузьмин Д.А.,

3. НАЦИОНАЛЬНЫЙ АТЛАС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....12
Стеблева Ирина Владимировна, Заварин Денис Анатольевич

4. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЯ ИЛИ КОНСТРУКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА МЕТОДИК ОПЫТНОГО И РАСЧЕТНОГО АНАЛИЗА.....15
Анна Михайловна Горюнова

5. УТИЛИЗАЦИЯ ТБО МЕТОДОМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПИРОЛИЗА.....19
Косяков Алексей Андреевич

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОГРАММЫ ВЗАИМНО ОБРАЩЕННЫХ ВОЛН ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЫ ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ.....22
Серебрякова Людмила Михайловна

7. СИНГУЛРНО ВОЗМУЩЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С МЕДЛЕННО ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ЯДРАМИ.....25
Туйчиев О.Д.

8. ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....32
Токарева Анна Александровна.

9. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ЭВАКУАЦИИ И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ СТАЦИОНАРОВ СОЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ГРАЖДАН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА.....35
Егорова Ольга Викторовна.

10. РАЗРАБОТКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПРОГРАММЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВНЕДРЕНИЮ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО» НА ПРЕДПРИЯТИИ СФЕРЫ ЖКХ.....39
Токарев Владислав Иванович

11. О НЕОБХОДИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА НА ВНУТРЕННИХ МОРСКИХ ПУТЯХ РОССИИ……...43
Пердофориди Кристина Сергеевна, Муханова Дарья Александровна

Статьи XVIII Международной научной конференции «Техноконгресс»

Джаббаров Шахаддин Нураддинович
Dzhabbarov SHahaddin Nuraddinovich
аспирант 2-го года обучения кафедры материаловедения и технологии художественных изделий, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: Shah1-91@yandex.ru

УДК 620.193.41

ПОДВЕРЖЕННОСТЬ КОРРОЗИИ ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА. ПУТИ И РЕШЕНИЯ

SUSCEPTIBILITY TO CORROSION OF UNDERGROUND EQUIPMENT FOR THE EXTRACTION OF OIL AND GAS. WAYS AND SOLUTIONS

Аннотация: При добыче нефтепродуктов все компании сталкиваются с коррозией подземного оборудования. Известен тот факт, что оборудование наземное имеет больший срок эксплуатации, чем подземное. Подземное оборудование, как правило, становится непригодным и выходит из строя в первый год эксплуатации, и причиной этому зачастую служит именно коррозия.

С увеличением сроков эксплуатации внутрискважинного оборудования значимость фактора коррозии среди причин отказов ГНО повышается. Решению этой проблемы во многих компаниях уже сегодня уделяется внимания не меньше, чем традиционной проблеме коррозионного разрушения наземного оборудования.

Фундаментом для разработки мер и планирования мероприятий по борьбе с коррозией служит всестороннее теоретическое изучение этого процесса, включая классификацию видов и анализ причин возникновения. К основным методам борьбы с коррозией ГНО сегодня принадлежат специальные защитные покрытия, ингибиторы, протекторная, электрохимическая защита, оборудование в специальном антикоррозионном исполнении. В компаниях ведется разработка и внедрение комплексных программ по борьбе с коррозией, которые предполагают сочетание различных методов в соответствии со спецификой коррозионного фонда.

Abstract: the extraction of petroleum products all companies are faced with the corrosion of underground equipment. Aware of the fact that the equipment ground has a longer service life than underground. Underground equipment usually becomes useless and fails in the first year of operation, and the reason for this is often this corrosion.

With the increase of the operating life of the downhole equipment importance factor of corrosion among the causes of failure of GNO increases. Solution of this problem in many companies today paid attention to no less than the traditional problem of corrosion cracking of ground equipment.

The Foundation for the development of measures and planning of measures on the fight against corrosion is a comprehensive theoretical study of this process, including classification of types and analysis of causes. The main methods of corrosion control, SAP today belong to a special protective coating, inhibitors, cathodic, cathodic protection, equipment special anticorrosion performance. Companies in the development and implementation of integrated programs to combat corrosion, which involves a combination of various methods in accordance with the specifics of corrosion of the Fund.

Ключевые слова: Коррозионный процесс, химическая коррозия, электрохимическая коррозия, нефтепромысловое оборудование, защита комплексов подземного оборудования, протекторная защита от коррозии, металлопластмассовые трубы (МПТ), защитные полимерные покрытия.

Key words: Corrosion process, chemical corrosion, electrochemical corrosion, oil field equipment, protection complexes underground equipment, cathodic corrosion protection, plastic pipes (MPT), a protective polymer coating.

В добыче и переработке нефтепродуктов одной из важных проблем стоит коррозия металла комплексов подземного оборудования.

Износ оборудования является одним из значительных факторов опасности, влияющих на состояние промышленной безопасности, возникновение отказов, разгерметизации трубопроводов, приводящих к авариям, сопровождающимся разливами нефти, взрывами и разрушениями.

Главной и основной причиной аварий является коррозия металла.

Коррозия металлов представляет собой разрушение их поверхности в результате химического или электрохимического взаимодействия с агрессивной средой. Термодинамически коррозия металлов возможна в случае, если в результате коррозионного процесса уменьшается свободная энергия системы.

В мире коррозия ежегодно приводит к миллиардным убыткам, причем основной ущерб, причиняемый ею, заключается не в потере металла как такового (в мире до 20% металла в год уходит именно в коррозионные отходы), а в разрушении дорогостоящих изделий и оборудования. Еще больший ущерб наносят косвенные потери при простоях оборудования при замене прокорродировавших деталей и узлов, утечке нефти и газа, нарушении технологических процессов. Убытки от коррозии, таким образом, нельзя сводить лишь к прямым потерям — стоимости разрушившихся конструкций, замены оборудования и затратам на мероприятия по защите от коррозии.

В США, по данным NACE, ущерб от коррозии, включая затраты на борьбу с ней, составляют 3,1% ВВП ($276 млрд. в год), в Германии — 2,8% ВВП. В пределах 2–4% ВВП находится этот показатель и в других развитых странах. При этом потери металла, включающие вышедшие из строя металлические конструкции, изделия, оборудование, составляют 10–20% годового производства стали[2].

Рассмотрим, какая же имеется классификация коррозии.

Самый распространенный вид коррозии — ржавчина, но коррозия и ржавчина — не синонимы. Есть и другие виды коррозии, которые не менее, а порой и более пагубны для нефтегазового оборудования, в частности, так называемая щелевая коррозия и коррозия под напряжением.

Коррозионные процессы отличаются широким распространением и разнообразием условий и сред, в которых они протекают [4].

Химическая коррозия. По механизму протекания процесса различают химическую и электрохимическую коррозию. Химическая коррозия представляет собой взаимодействии поверхности металла с коррозионноактивной средой, не сопровождающееся возникновением электрохимических процессов на границе фаз.

По природе коррозионной среды различают коррозию в кислородсодержащих или серосодержащих газах, водородную, ванадиевую, галогенидную коррозию, коррозию в расплавах серы и других неметаллах.

Эти виды коррозии проявляются в случае, если коррозионная среда не является электропроводной, то есть когда металл соприкасается с газами при высоких температурах и конденсация влаги на поверхности металла исключается. Поэтому при подборе материалов, пригодных для эксплуатации в условиях газовой коррозии, следует сочетать их устойчивость к окислению (жаростойкость) с высокой прочностью при повышенных температурах (жаропрочность).

Коррозия в кислород и серосодержащих средах. Кислородсодержащие газы вызывают снижение поверхностной прочности металлов, вследствие чего они оказываются подверженными более интенсивному износу. Причина этого явления также заключается в удалении цементита из поверхностных слоев металла. В серосодержащих высокотемпературных газах на поверхности железа, стали, чугунов и других металлов образуется сульфидная или смешанная окалина, которая обладает свойствами, близкими к свойствам кислородной окалины. Она служит препятствием для диффузии реагентов друг в друга и имеет защитное действие.

Водородная и галогенидная коррозия. Водородная коррозия возникает при диффузии водорода в сталь и другие материалы при высоких температурах, что наблюдается, например, в аппаратуре для синтеза аммиака или переработки метана. Она вызывает изменение механических свойств металлов: повышение хрупкости стали, ее расслоение и пузырение. Хрупкое разрушение при водородной коррозии в большей степени характерно для высокоуглеродистой стали, имеющей высокие прочностные показатели, тогда как для мягких сталей типично расслоение и пузырение

Галогенидная коррозия представляет собой процесс коррозии металлов в хлористом водороде, хлоре, фторе, броме, йоде с образованием галогенидов[1].

Обычно при низких температурах большинство металлов слабо взаимодействует с такими веществами, но при температурах 200–300°С происходит самоускорение этих реакций, и некоторые металлы буквально «сгорают». Это нужно помнить при разработке месторождений, в пластовой воде которых содержится значительное количество галогенов. При воздействии на пласт термическими способами, при откачке жидкости с помощью центробежных насосов, температура может достигать величины, при которой возникает галогенидная коррозия.

Все методы защиты от коррозии можно условно разделить на пять групп, при этом для повышения эффективности защиты допускается одновременное использование двух и более методов.

Первая группа методов: создание рациональных конструкций. Создание рациональных конструкций подразумевает, что выбор материалов и их сочетания должны обеспечивать высокую коррозионную устойчивость, а форма узлов и деталей — допускать быструю очистку и смазку.

Вторая группа методов: защитные покрытия. Защитные покрытия представляют собой слои, искусственно создаваемые на поверхности металлических изделий и сооружений для предохранения их от коррозии. Защитные покрытия бывают металлические и неметаллические. Выбор вида покрытия зависит от условий, в которых используется изделие из металла.

Методы нанесения металлических защитных слоев разнообразны, их делят на высокотемпературные и электрохимические.

К высокотемпературным методам можно отнести следующие.

Во-первых, метод окунания, который применяют для нанесения покрытий из легкоплавких металлов на более тугоплавкие. Так покрывают стальные листы оловом, цинком и свинцом. Сущность метода сводится к тому, что в расплавленный металл, из которого хотят приготовить покрытие, через слой флюса погружают стальной лист и затем вынимают его, в результате чего металл кристаллизуется на поверхности.

Во-вторых, металлизация, которая представляет собой нанесение металлических покрытий на поверхность изделия путем распыления жидкого металла. Распыление осуществляется в дуговом, искровом или плазменном разряде.

В-третьих, планкирование — нанесение пленок из защитного металла путем совместного проката. Этот метод используется для листов, прутков, угольников.

Третья группа методов: легирование металлов. Легирование металлов — эффективный, но дорогостоящий путь повышения коррозионной стойкости металлов. При легировании в состав сплава вводят компоненты, вызывающие пассивацию металла: хром, никель, вольфрам и др. Легирование может быть поверхностным и объемным.

Поверхностное легирование представляет собой насыщение поверхности сплава металлом, который при высоких температурах окисляется энергичнее, чем железо, и образует при этом плотную защитную пленку оксида. Так, легирование стали осуществляют алюминием (алитирование), хромом (хромирование) или кремнием (силицирование).

Четвертая группа методов: изменение свойств коррозионной среды. Суть этих методов заключается в уменьшении концентрации опасных в коррозионном отношении компонентов для снижения агрессивности среды. Применение этих методов не всегда экономически оправдано, учитывая, что подавляющая часть коррозионной среды не соприкасается с оборудованием.

Пятая группа методов: электрохимическая защита. Среди методов электрохимической защиты различают анодную, катодную и протекторную защиту [3].

Этот метод основан на торможении анодных и катодных реакций коррозионного процесса. При работе коррозионной гальванической пары активный участок, анод, разрушается и переходит в ионное состояние, развивая при этом некоторый отрицательный потенциал. Если на изделие извне наложить больший отрицательный потенциал, чем развивает анод, то процесс коррозии прекратится.

Основные методы борьбы с коррозией нефтепромыслового оборудования, которые сегодня применяют отечественные и зарубежные компании, можно разделить на три группы: химические, физические и технологические (см. Рис.1).

Химические методы основаны на использовании химреагентов, в основном ингибиторов коррозии. Физические методы подразумевают применение коррозионностойких материалов, защитных покрытий и протекторной защиты. Технологические методы защиты от коррозии подразумевают корректировку коррозийных факторов в скважине, в том числе — ограничение

водопритока, предотвращение попадания кислорода, снижение скорости потока и температуры жидкости и др.

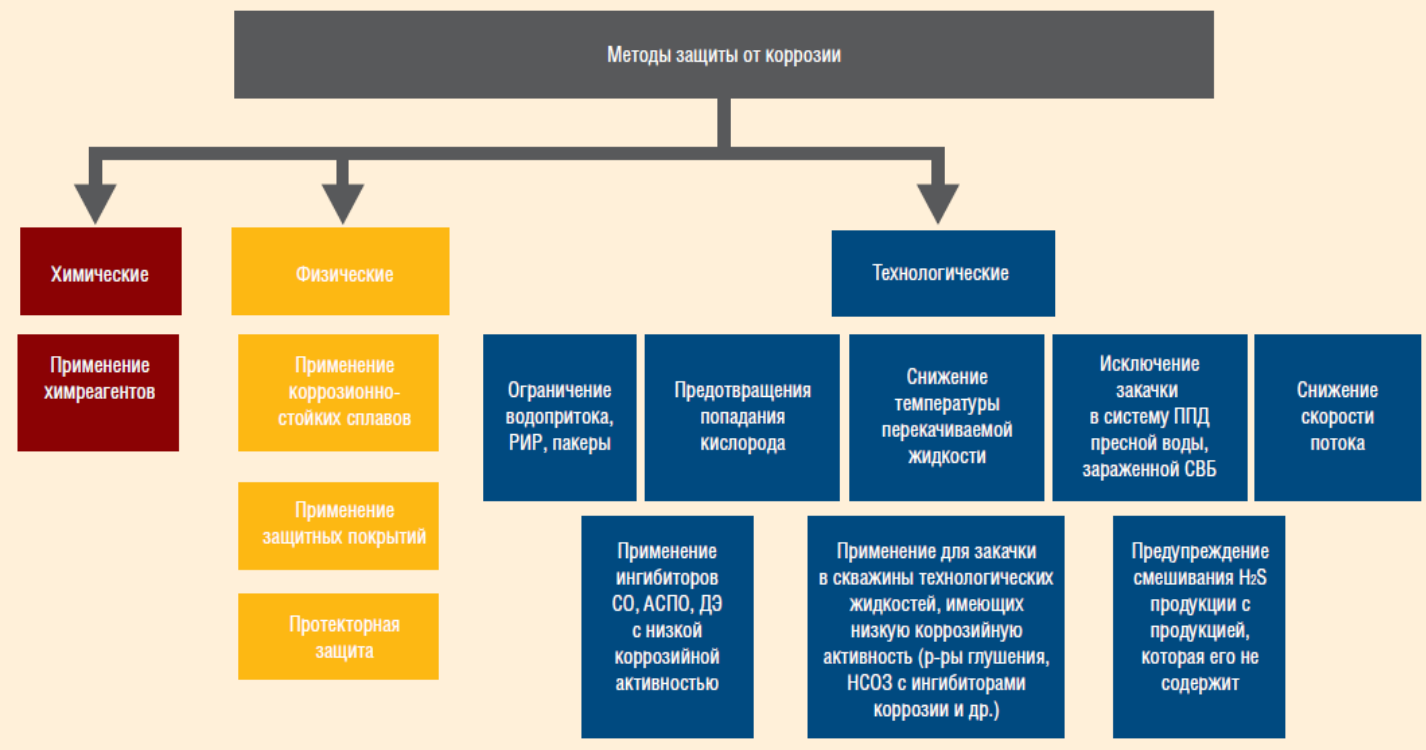


Рисунок 1 – Методы защиты от коррозии нефтедобывающего оборудования

Так же распространенным способом является нанесение защитного покрытия. Защитное покрытие противостоит таким коррозионным факторам, как агрессивная среда, бактерии и механический износ. Внутренние покрытия для труб в зависимости от химического состава подразделяются в основном на эпоксидные, фенольные, эпоксидно-фенольные, новолачные, нейлоновые, уретановые и полиэтиленовые.[2]

И, наконец, НКТ с защитным полимерным покрытием, для нанесения которого на поверхность применяется материал ПЭП-585. НКТ с полимерным покрытием отличаются стойкостью к агрессивным средам, снижением отложения солей и АСПО и гидравлических сопротивлений. Недостатки аналогичны перечисленным выше.

Еще один метод для борьбы с коррозией – это применение протекторной защиты.

В ряде случаев для борьбы с коррозией применяются алюминиево-магниевые протекторы для УЭЦН. Их разработчиком, в частности, выступает дочернее общество компании ТНК-ВР. Принцип этой технологии заключается в том, что протектор поляризует сталь до безопасного потенциала, что приводит к окислению («растворению») самого протектора.

Таким образом, наиболее серьезным и комплексным осложнением, приводящим к существенному снижению ресурса нефтепромыслового оборудования и повышению его аварийности, является коррозия металла и ее разновидности. Кроме наличия в технологических средах агрессивных компонентов, на развитие коррозии немалое воздействие оказывает высокая интенсивность технологических режимов работы оборудования (высокие давление, температура и скорость потока технологических сред), способствующая возникновению значительных механических напряжений в металле, которые, в совокупности с высокой коррозионной агрессивностью технологических сред, приводят к ускоренному коррозионно-механическому разрушению нефтепромысловых объектов. Борьба с указанными осложнениями чаще всего сводится к применению химических реагентов (ингибиторы коррозии и солеотложения, биоциды, умягчители, коагулянты, флокулянты и т.п.), которые в огромных количествах закачивают в технологические среды. Однако присутствие данных химических соединений в технологических средах нежелательно, так как оно приводит к необходимости дальнейшей очистки от них нефти и нефтепродуктов, а также к образованию некоторых новых веществ, еще более усугубляющих коррозию нефтеперерабатывающего оборудования. Кроме того, вводимые в технологические среды

вещества могут быть высокотоксичными и опасными для здоровья персонала, обслуживающего нефтепромысловое оборудование.

Библиографический список:

1. Гареев, А.Г. Основы коррозии металлов [Текст] / А.Г. Гареев. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 256 с.
2. Кравцов, В.В. Коррозия и защита нефтезаводского и нефтехимического оборудования. Учебное пособие [Текст] / В.В. Кравцов, О.Р. Латыпов, О.А. Макаренко, И.Г. Ибрагимов. – М.: Химия, 2010. – 344 с.
3. Бугай, Д.Е. Коррозионностойкие материалы. Учебник [Текст] / Д.Е. Бугай, О.Р. Латыпов, С.Е. Черепашкин. – Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2012. – 197 с.
4. Черепашкин, С.Е. Методы коррозионных исследований: Учебное по-собие [Текст] / С.Е. Черепашкин, О.Р. Латыпов, В.В. Кравцов. – Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. – 86 с.
5. Латыпов, О.Р. Защита нефтегазового оборудования от коррозии методом поляризации [Текст] / О.Р. Латыпов, Д.Е. Бугай, В.Н. Рябухина / Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2015. – № 3 (101). – С. 155-164.
6. Латыпов, О.Р. Снижение коррозионной активности промысловой среды [Текст] / О.Р. Латыпов, С.Е. Черепашкин, Е.В. Боев // сборник научных трудов: SWorld. – Выпуск 4 (37). Том 6. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2014. – С. 84-86.

Карев Алексей Николаевич
магистрант 1-го года обучения кафедры ИКТСС, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Российская Федерация, г. Саранск.
E-mail: k.a.n.vk@yandex.ru

Karev Aleksey Nikolaevich
undergraduate 1st year of study of the Department of ICTSS, National research Mordovia state University. N. P. Ogarev, Russian Federation, Saransk.
E-mail: k.a.n.vk@yandex.ru

Кузьмин Дмитрий Александрович
магистрант 1-го года обучения кафедры ИКТСС, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Российская Федерация, г. Саранск.
E-mail: dmkuzmin@outlook.com

Kuzmin Dmitriy Aleksandrovich
undergraduate 1st year of study of the Department of ICTSS, National research Mordovia state University. N. P. Ogarev, Russian Federation, Saransk.
E-mail: dmkuzmin@outlook.com

УДК 621.373.1

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТА-НАПРЯЖЕНИЯ

CLASSIFICATION OF METHODS OF CONVERSION FREQUENCY TO VOLTAGE CONVERTER

Аннотация: Рассмотрена классификация, проанализированы возможности построения ПЧН, их достоинства и недостатки, с целью построения простых управляемых фазовращателей, которые обеспечивают стабильные фазовые сдвиги, при изменении частоты формируемых сигналов в широком диапазоне частот.

Annotation: Considered classification, analyzed the possibility of constructing FVC, their advantages and disadvantages, with the aim of building simple controllable phase shifters that provide a stable phase shifts, if you change the frequency of the signals in a wide frequency range.

Ключевые слова: Преобразователь частота-напряжение, частота, управляемый фазовращатель, сигнал.

Keywords: Frequency to voltage converter, frequency, controlled phase shifter, signal.

В устройствах радиоэлектроники, измерительных установках, согласующих устройствах используются квадратурные генераторы, управляемые фильтры, умножители частоты [1], модуляторы/демодуляторы, основным элементом которых является управляемый фазовращатель (УФВ) [2-4], их применение позволяет получить систему многофазных гармонических сигналов [5, 6], с постоянными фазовыми сдвигами. Среди схем фазовращателей наиболее широко применяются [7-12] на базе всепропускающих фильтров первого порядка.

Для построения управляемых УФВ, с целью обеспечить стабильные фазовые сдвиги в широком диапазоне изменения частоты применяются [13, 14] различные преобразователи «частота-напряжение» (ПЧН).

Задача заключается в изучении методов реализации ПЧН, обеспечивающие фазовые сдвиги в m-фазных системах гармонических колебаний, при изменении частоты формируемых сигналов в широком диапазоне.

Существует множество способов построения преобразователей частоты, выделим основные из них: ПЧН на основе дифференциатора; ПЧН с управляемым делителем; ПНЧ с использованием логических элементов; универсальный преобразователь «частота-напряжение» и «период напряжение».

Функциональный ПЧН [15]. В данном случае, преобразователь строится по принципу преобразования частоты в последовательность импульсов постоянной длительности с последующем

выделением постоянной составляющей, пропорциональной частоте. На рис. 1 изображена схема функционального ПЧН, которая включает в себя ключ управления (Кл), Счетчик(Сч), триггер (Т), фильтр(Ф):

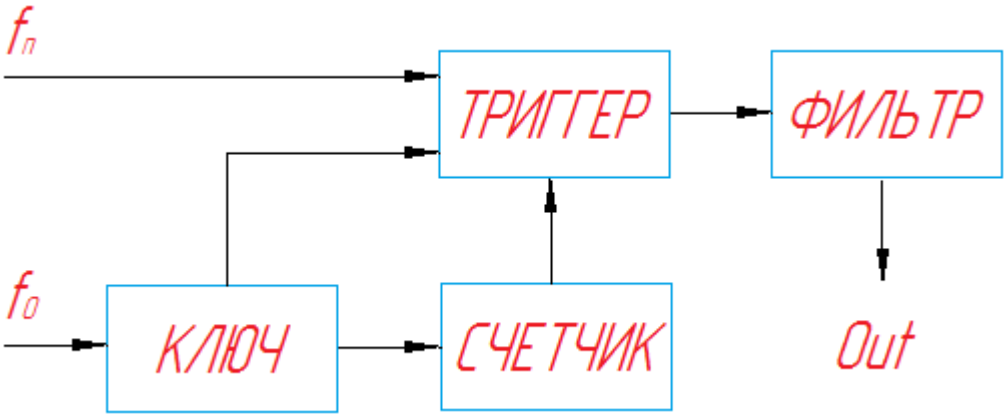


Рис. 1. Функциональная схема преобразователя «частота-напряжение»

Опорная частота f_0 от генератора опорной частоты через Кл поступает на вход Сч, начиная с момента прихода импульса преобразуемой частоты на вход Т до момента заполнения всего объема счетчика. Сигнал переполнения счетчика Сч приводит триггер в исходное состояние. Сигнал с выхода Т подается на вход Ф, для выделения постоянного напряжения, пропорциональное преобразуемой частоте.

ПЧН на основе дифференциатора. Блок схема ПНЧ [16] на рис. 1 включает в себя дифференциатор, 2 выпрямителя и делитель:

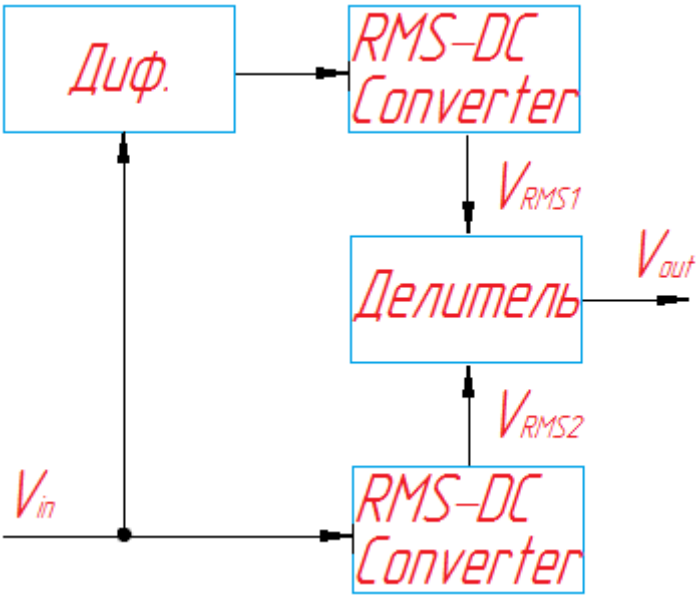


Рис.2. Принцип построения преобразователя

Принцип работы данной схемы изображен на рисунке выше. Выходное напряжение сигнала пропорционально частоте входного, где коэффициент пропорциональности задается временной константой дифференциатора.

Стоит отметить, что достоинства данной схемы – это проста и точность построения.

ПНЧ с использованием логических элементов. В [17] описан способ построения ПЧН, основное отличие его в повышенной стабильности выходного напряжения за счет синхронизации начала устройства с фронтом входных импульсов и повышение точности преобразования. Достигаются выше упомянутые преимущества, за счет введения логических элементов, второго генератора одиночного импульса и второго стабилизатора тока.

ПЧН с управляемым делителем. Описан в [18]. Преимущество такого преобразователя является расширение зоны преобразования, за счет изменения значения заполняющей частоты с

соответствующим изменением коэффициента деления выходного напряжения. Достигается это путем последовательного деления образцовой частоты вдвое, при чем при каждом делении уменьшают напряжение вдвое. Результат преобразования определяют путем деления величины напряжения, полученной в результате гиперболического преобразования общего числа импульсов заполняющей частоты, на отношение значения образцовой частоты к последнему значению заполняющей частоты.

Универсальный преобразователь «частота-напряжение». В [19, 20] описано решение способа построения ПЧН, отличающийся от выше упомянутых зависимостью выходного сигнала от частоты входного сигнала, которые линейны в широком диапазоне их изменения. К достоинством данного способа можно отнести то, что ПЧН может быть выполнен в интегральном исполнении, также преобразователь работает периодическими сигналами (треугольной, синусоидальной, трапецеидальной, прямоугольной) формы.

Библиографический список:

1. Пат. 80634 Российская Федерация, МПК Н 03 В 19/06. Умножитель частоты квадратурных сигналов / Дубровин В. С., Зюзин А. М. – № 2008143820/22; заявл. 05.11.08; опубл. 10.02.09, Бюл. № 4. – 1 с.: 1 ил.

2. А. с. 1667222 СССР, МКИ5 Н03 В 11/20. Управляемый фазовращатель / В.С. Дубровин (СССР). – № 4493920/09; заявл. 13.10.88; опубл. 30.07.91, Бюл. № 8. – 2 с.: ил.

3. Дубровин В.С. Управляемые фазовращатели / В.С. Дубровин // Южно-сибирский научный вестник. – 2012. – № 1 (1). – С. 38 – 41. – http://s-sibsb.ru/images/articles/2012/1/Section1/8_38-41.pdf

4. Никулин В. В. Фильтры устройств связи: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Аналоговые электрические фильтры / Никулин В. В., Захаржевский О. А., Дубровин В. С. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 108 с. – (Учебники Мордовского университета).

5. Дубровин В.С. Расчет фазостабилизирующих цепей управляемого трехфазного генератора для АБП / В.С. Дубровин, В.М. Кисляков, С.Н. Уханов // Силовые полупроводниковые приборы и преобразовательные устройства: Системы управления и контроля (межвуз. сб. научн. тр.) – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1985. – С. 66-73.

6. Дубровин В. С. Классификация генераторов гармонических колебаний / В. С. Дубровин // Символ науки. – 2016. – № 10-2. – С. 24–29.

7. АС. № 1653098, Н 02 М 5/14. Дубровин В.С. Устройство для преобразования однофазного напряжения в трехфазное. // Заявка: 4709346/07, 23.06.1989. Опубликовано: 30.05.1991, Б.И. №20.

8. АС. № 1674332, Н 02 М 5/16. Дубровин В.С. Преобразователь однофазного напряжения в трехфазное. // Заявка: 4719322/07, 17.07.1989. Опубликовано: 30.08.1991, Б.И. №32. 4

9. АС. № 1775819, Н 02 М 5/14. Дубровин В.С. Преобразователь однофазного напряжения в трехфазное. // Заявка: 4907852/07, 05.02.1991. Опубликовано: 15.11.1992, Б.И. №42.

10. Дубровин В.С., Никулин В.В. Аналого-цифровые способы формирования ортогональных сигналов. Методы и средства управления технологическими процессами: МСУТП – 2007: материалы IV Междунар. конф. (Саранск, 24-26 окт. 2007 г.) – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2007. – С. 234-236. 10.

11. Дубровин В.С. Генератор ортогональных сигналов. Сборник статей V Всероссийской научно-технической конференции «Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов». – Пенза: 2007. – С.154-156.

12. АС. № 1803955, Н 02 М 5/14. Дубровин В.С. Преобразователь однофазного напряжения в трехфазное. // Заявка: 4921517/07, 25.03.1991. Опубликовано: 23.03.1993, Б.И. №11.

13. Дубровин В. С. Управляемый формирователь квадратурных гармонических сигналов / В. С. Дубровин, В. В. Никулин // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – Йошкар-Ола, 2013. – № 1 (17). – С. 5–11.

14. Дубровин В. С. Безынерционная система управления формирователя квадратурных гармонических сигналов / В.С. Дубровин, В.В. Никулин, А.В. Никулин // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процессах. – Хмельницкий, 2013. – № 2. – С. 98–101.

15. Большама Я. М. Справочник по проектированию электропривода, силовых и осветительных установок / Я. М. Большама, В. И. Круповича, М. Л. Самовер. – М.: Энергия, 1975. – 728 с.

16. Gupta K. Design and Analysis of CMOS Frequency to Voltage Converter using 0.35µm technology / K. Gupta, M. Bhardwaj, B. P .Singh // International Journal of Scientific & Engineering Research. – may 2012. – Issue 5(3). – pp. 1-9.

17. Пат. 2019028 Российская Федерация, МПК Н 03 К 9/06. Преобразователь частоты в напряжение / Лебедев О. В, - №5003463/24; заявл. 25.09.91; опубл. 30.08.94, Бюл. №4. – 3 с.: 1 ил.

18. Пат. 131590 Российская Федерация, МПК G 01 R 23/02. Способ преобразования частоты в напряжение / Марченко В. И., Пузаков А. В. - №3867495; заявл. 12.03.85; опубл. 30.09.87, Бюл. №4. – 3 с.: 2 ил.

19. Пат. 2520409 Российская Федерация, МПК Н 03 К 7/06. Преобразователь периодического сигнала в частоту и период / Дубровин В. С., Зюзин А. М. – №2012140981/08; заявл. 25.09.12; опубл. 27.03.14, Бюл. № 18. – 9 с.: 2 ил.

20. Дубровин В. С. Преобразователь параметров периодических сигналов в напряжение / В. С. Дубровин. // Южно-сибирский научный вестник. – Бийск, 2014. – №2(6). – С. 60-63.

Стеблева Ирина Владимировна
Stebleva Irina Vladimirovna
Студент, Вологодский государственный университет, г. Вологда
E-mail:stebleva.irina97@yandex.ru

Заварин Денис Анатольевич
Zavarin Denis Anatolevich
научный руководитель, канд. экономических наук, доцент ВоГУ, г. Вологда

УДК 912

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АТЛАС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

NATIONAL ATLAS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Аннотация: В данной статье речь идет о таком картографическом продукте, как Национальный атлас РФ. В нем собрана вся информация по физической, социальной, экономической, политической географии страны и истории её развития.

Abstract: This article deals with such a cartographic product as the National Atlas of the Russian Federation. It contains all the information on the physical, social, economic, political geography of the country and the history of its development.

Ключевые слова: картографическая основа, Национальный атлас, Росреестр, кадастр.

Keywords: cartographic basis, National Atlas, Rosreestr, cadastre.

Для функционирования государства необходима надежная система исполнения управленческих решений. Одним из важнейших элементов этой системы является Министерство экономического развития Российской Федерации. В подведомственные организации данного министерства входят: Федеральная служба по аккредитации, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, Федеральное агентство по управлению государственным имуществом, Федеральная служба государственной статистики и Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии.

К полномочиям Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) относятся функции по организации единой системы государственного кадастрового учёта недвижимости, государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, а также инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации [1].

В рамках своих полномочий Росреестр:

- ведёт Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН);
- ведёт Единый государственный реестр саморегулируемых организаций (ГРСО);
- ведёт Государственный кадастр недвижимости;
- ведёт Государственный каталог географических названий;
- ведёт сводный государственный реестр арбитражных управляющих;
- осуществляет ведение государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства;
- осуществляет государственный земельный надзор;
- осуществляет государственный геодезический надзор;
- осуществляет ведение мониторинга земель (кроме земель сельскохозяйственного назначения);
- осуществляет контроль за проведением землеустройства;
- проводит экспертизу землеустроительной документации.

Реализация этих полномочий была бы невозможна без картографической основы [2]. Картографическое отображение нашей страны широко представлено в Национальном атласе России (НАР).

В современной трактовке национальный атлас понимается как сложная картографическая модель в виде целостной системы тематически связанных, взаимно согласованных карт природных условий и ресурсов, экономики, населения, истории, культуры и других характеристик отдельной

страны. Основными его функциями являются функции банка данных для информационной поддержки развития государства и его регионов, инструмента научных исследований, особенно для получения новых знаний и генерирования новых идей, источника формирования национального самосознания.

В соответствии с поручением Правительства Российской Федерации в 2000 году Роскартография приступила к созданию многотомного Национального атласа России – официального государственного издания Российской Федерации.

В системе информационного обеспечения стран национальным атласам принадлежит важная роль, и их создание относится к числу главных научно-практических задач картографии и географии современности. С конца XIX столетия национальные атласы стали создаваться многими государствами мира – Финляндией, Канадой, Египтом, Чехословакией, Италией, Францией и другими государствами.

Россия свой Национальный атлас создала впервые. Это фундаментальное комплексное научно-энциклопедическое издание предназначено для руководящих работников и специалистов всех ветвей власти, производственных предприятий и объединений, проектно-изыскательских и научно-исследовательских учреждений, библиотек, учебных заведений, других организаций и отдельных граждан.

В Национальном атласе России представлена обобщенная современная информация по физической, социальной, экономической, политической географии страны и истории её развития. Такой атлас нужен для обеспечения информацией о природных ресурсах, экологии, населении, социальной сфере, хозяйстве, культуре и истории нашей многонациональной страны. Национальный атлас России состоит из четырёх томов и выпускается в полиграфическом и электронном виде:

I том “Общая характеристика территории” содержит сведения о географическом положении России, истории формирования и изучения ее территории, степени освоения и картографических исследований, государственном устройстве Российской Федерации, особенностях ее природных и социально-экономических условий. Том содержит 210 карт различных масштабов.

II том “Природа и природные ресурсы” дает представление о современных природных условиях, ресурсах, проблемах экологии страны с использованием 410 карт различных масштабов.

III том “Население. Экономика” отражает состояние народонаселения и его расселение по территории Российской Федерации, национальные и социальные особенности населения, современный уровень развития и территориальную организацию производительных сил страны, хозяйственные связи регионов России, место страны в экономике мира. В данный том входят 537 карт.

IV том “История. Культура” дает информацию об историческом процессе образования и развития российского государства от момента его возникновения до настоящего времени, о современной культуре, культурном и природном наследии России, закономерностях и особенностях распространения и совершенствования региональных и национальных культур. Том содержит 480 карт [3].

Каждый том, являясь составной частью Национального атласа России, в то же время представляет собой самостоятельное картографическое произведение, имеющее собственную информационную и познавательную ценность. Атлас в целом и его отдельные тома включают карты, текстовые пояснения к ним, аэро- и космические снимки с аннотациями, справочные материалы, указатели географических названий.

Национальный атлас России является источником информации для специалистов различных областей науки, производства и культуры, сотрудников государственного аппарата, преподавателей и студентов учебных заведений, а также широких слоев населения, как в нашей стране, так и за ее пределами. Кроме информационно-справочной и образовательной функции, у атласа есть задача популяризировать достижения отечественной географии и картографии как в Российской Федерации, так и за рубежом. Национальный атлас России выпущен в бумажном виде, в электронном виде, переведен в формат ГИС, а теперь доступен и в сети Интернет на сайте Росреестра.

НАР – это общегосударственный и даже шире – общенациональный – атлас, в котором заинтересованы как федеральные органы государственной власти и органы власти субъектов Российской Федерации, так и компании, предприятия и организации независимо от их организационно-правовой формы и вида собственности, учебные заведения и отдельные граждане.

От других комплексных атласов России он отличается большим объемом, полнотой и комплексностью содержания, высоким научным уровнем, детальностью картографической проработки, согласованностью всех составных частей атласа (томов, разделов, карт) между собой.

От комплексных атласов мира и материков его отличает не столько территориальный охват (территория одного государства), сколько полнота и детальность картографической характеристики одного государства, которая не может быть обеспечена в мировых атласах.

В целом Национальный атлас России состоит из 1637 карт различных тематик и масштабов.

Таким образом, Национальный атлас России - это фундаментальное комплексное научно-справочное картографическое произведение, характеризующее все важные пространственные аспекты природы, населения, социальной сферы, хозяйства, истории и культуры страны и обеспечивающее органы государственной власти и местного самоуправления официальной и общепризнанной научно-системной пространственной информацией о Российской Федерации.

Библиографический список:

1. Асаул А. Н., Асаул М. А., Заварин Д. А. Особенности постановки на государственный кадастровый учет земельного участка // Таврический научный обозреватель. — 2015. — №5-1. — С. 107-115.
2. Тесаловский А. А. Картографическое и кадастровое обеспечение разработки схемы размещения объектов хранения отходов // Вузовская наука - региону. — 2017. — №15. — С. 327-329.
3. Стеблева И.В. Развитие электронных ресурсов для пользователей на примере сайта Росреестра // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки: сб. ст. по мат. LVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(57). URL: https://sibac.info/archive/nature/11(57).pdf.

Анна Михайловна Горюнова
Anna Mikhailovna Gorjynova
Магистр по специальности «Информатика и вычислительная техника»,
Ассистент кафедры Прикладная информатика в экономике и управлении
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
E-mail: gorjynv@yandex.ru

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА ЗДАНИЯ ИЛИ КОНСТРУКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА МЕТОДИК ОПЫТНОГО И РАСЧЕТНОГО АНАЛИЗА

THE METHOD OF DETERMINING THE PHYSICAL DEPRECIATION OF THE BUILDING OR STRUCTURAL ELEMENT OF AN APARTMENT HOUSE ON THE BASIS OF A SYNTHESIS OF THE TECHNIQUES OF EXPERIMENTAL AND CALCULATED ANALYSIS

Аннотация. В статье представлен обзор проблемы оценки физического износа зданий и сооружений различного типа. Рассмотрены наиболее распространённые на практике методы определения величины износа. Автором предложен новый подход к оценке физического износа путем синтеза двух методик опытного и расчетного оценивания.

Abstract. In the article the review of problems of an estimation of physical deterioration of buildings and constructions of various type is presented. The most common methods of determining wear are considered. The author proposes a new approach to assessing physical deterioration by synthesizing two methods of experimental and calculated estimation.

Ключевые слова: физический износ, методика оценки, осмотр многоквартирного дома, расчетный метод физического износа, восстановительная стоимость

Keywords: physical deterioration, valuation technique, inspection of an apartment building, calculation method of physical depreciation, replacement cost

Введение

Многоквартирные дома, здания общественного пользования и их конструктивные элементы под воздействием природных условий, времени и ненадлежащей эксплуатации подвергаются постепенному, а порой и резкому повышению показателя физического износа.

Под физическим износом конструкции, технических систем, системы инженерного оборудования и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных параметров эксплуатационных качеств (эксплуатационно-технических характеристик), заданных и обеспеченных на стадиях технического задания на проектирование, проектно-изыскательных работ и самого строительства, т.е. надежности, прочности, устойчивости и других характеристик в результате воздействия природно-климатических и техногенных факторов в процесс их технической эксплуатации [1].

Изменение показателей физического износа определяется для каждого объекта, групп зданий и всего жилищного фонда, переданного в хозяйственное ведение управляющей компании.

Приемка в эксплуатацию после капитального ремонта жилых многоквартирных домов независимо от форм их собственности должна производиться комиссией в соответствии с требованиями действующего Положения о приемке законченных строительством объектов на территории.

Технология оценки физического износа, применяемая на практике

На сегодняшний момент на практике применяется ряд методов определения физического износа:

- технические;
- органолептический (квалиметрический);
- расчетные.

Физический износ следует оценивать путем сравнения фактических эксплуатационно-технических характеристик и расчетных (запроектированных) эксплуатационно-технических

характеристик через признаки физического износа, выявленные в результате визуального осмотра или инструментального обследования.

Износ выражается в старении, изнашивании, разрушении, гниении, ржавлении, поломке и проявлении конструктивных дефектов. Такой вид износа может быть как устранимым, так и неустранимым. С точки зрения технических возможностей в настоящее время можно устранить любой выявленный физический износ. Поэтому неустранимый физический износ - это износ, который является в первую очередь категорией экономического характера (целесообразно ли с точки зрения экономики устранять такой износ или нет), но никак не технического плана. Существующие методики не обеспечивают раздельную оценку физического износа на две составляющие, устранимый и неустранимый физические износы. Они лишь позволяют оценить интегральное значение величины физического износа.

Устранимый износ включает в себя ремонт, усиление или замену частей объекта (конструктивных элементов), который может быть устранен в результате проведения повседневной технической эксплуатации или после проведения планового текущего или капитального ремонтов.

Физический износ - потеря стоимости улучшений, связанная с частичной или полной потерей строительными элементами показателей эксплуатационных качеств в результате воздействия природно-климатических и техногенных факторов, ошибок проектирования или нарушений правил строительства и технической эксплуатации.

В общем случае физический износ выражается отношением стоимости ремонтно-строительных мероприятий, устраняющих повреждения и неисправности конструкции, элементов, технических систем, инженерного оборудования или здания (сооружения) в целом, к их восстановительной стоимости.

Величина износа может определяться в процентном исчислении или в денежном эквиваленте.

Существующие методики расчета физического износа можно разделить на:

- определение износа на основе расходов на содержание или на ремонтно-строительные мероприятия;
- нормативный расчетный метод;
- временно метод (по сроку жизни объекта);
- определение износа на основе расчета физических износов отдельных конструктивных элементов здания;
- квалиметрическая методика оценки технического состояния здания.

Согласно действующим нормативным документам определение величины физического износа пропорционально нормативному сроку службы и возрасту зданий, как правило, не допускается. Поэтому временной подход не может быть подходящим в рамках разрабатываемого программного комплекса.

Методика определения износа на основе расчета физических износов отдельных конструктивных элементов здания подходит в случае оценки величины износа всего здания, сооружения. В разработанном комплексе интеллектуальных систем технический осмотр проводится конкретного конструктивного элемента, а не всего многоквартирного дома, что также делает метод не целесообразным в рамках настоящей дипломной работы.

Квалиметрическая методика оценки технического состояния здания позволила определить интервалы, разделяющие износ конструкции требующей текущий, капитальный ремонт или подлежащей полной ликвидации.

Определение износа на основе расходов на содержание или на ремонтно-строительные мероприятия производится по формуле:

$$\Phi_и = \frac{K_{рем.мер.}}{B \times K_o} \times 100\%, \qquad (1)$$

где $\Phi_и$- физический износ конструктивного элемента, помещения или здания на момент оценки, %;

$K_{рем.мер.}$ - годовые расходы на содержание здания или затраты наремонтно-строительные мероприятия, проводимые на конструктивном элементе или в помещении, или в здании в целом, руб.;

B=1,3 - коэффициент приведения затрат ремонтно-строительных мероприятий и восстановительной стоимости (конструктивного элемента, помещения или здания в единый масштаб цен) (по величине данный коэффициент может быть другим в зависимости от видов работ и конструктивных элементов).

$К_о$- восстановительная стоимость конструктивного элемента, помещения или здания на момент оценки, руб.

Затраты при новом строительстве можно выразить формулой:

$$К_{нов.стр.} = ((М+ОЗП+ЭМиМ)+НР+СП) \times \times К_{лим.затр.}, \quad (2)$$

Затраты при проведении ремонта можно выразить формулой:

$$K_{рем.мер.} = ((M+ОЗП+ЭМиМ)+НР+СП) \times (1{,}15-1{,}3) \times K_{лим.затр.}, \quad (3)$$

где М - стоимость материалов, изделий, конструкций, руб.;

ОЗП - основная заработная плата основных рабочих, занятых в строительном производстве, руб.;

ЭМиМ - стоимость эксплуатации машин и механизмов, включая заработную плату машинистов, занятых в строительном производстве, руб.;

НР - накладные расходы (принимаются в соответствии с МДС81.33-2004);

СП - сметная прибыль (принимаются в соответствии с МДС81.25 -2004);

$К_{лим.затр.}$- учет стоимости лимитированных и прочих работ.

Отношение величин, полученных по формулам (2) и (3), дают значение конкретного коэффициента приведения затрат в единый масштаб цен.

Этот метод требует тщательного постоянного учета и расчетов на содержание и ремонты зданий (элементов). Кроме этого, если определить величину физического износа другими методами, то всегда можно определить ориентировочные затраты на его устранение [2].

Методика оценки величины физического износа на основе синтеза методик опытного и расчетного анализа

Нами предлагается использовать синтез двух методик опытного и расчетного анализа получения объективного показателя физического износа. Синтез позволит учитывать как нормативные данные о динамике изменения состояния здания, сооружения мили конструктивного элемента, так и реальные показатели эксплуатации, природных воздействий.

Нормативный расчетный метод определения физического износа здания (элемента) учитывает нормативный износ здания в зависимости от фактического срока службы здания (элемента) на момент оценки физического износа.

$$Ф_и = \frac{K_{рем.}}{K_o} \times 100\%, \quad (4)$$

где

$$K_{рем.} = \int_0^{\square} K_o k_i 1{,}036^{\frac{t}{5}} dt. \quad (5)$$

В результате подстановки и решения интеграла получается формула:

$$Ф_и = \left(100 ¿ k_i * 5\left(1{,}036^{\frac{t_1}{5}} - 1{,}036^{\frac{t_2}{5}}\right)\right) / \ln 1{,}036, \quad (6)$$

где $Ф_и$ - физический износ конструктивного элемента, помещения или здания на момент оценки, %;

$К_о$ - восстановительная стоимость конструктивного элемента, помещения или здания на момент оценки, руб.;

$К_{рем.}$ - стоимость ремонта конструктивного элемента, помещения или здания на момент оценки, руб.;

t_1 - фактический возраст здания с момента ввода его в эксплуатацию, г.;

t_2 - время, прошедшее после проведения последнего капитального ремонта (реконструкции), г.;

k_i- коэффициент, учитывающий стоимость ремонтных мероприятий с учетом долговечности (группы капитальности здания) и приведения затрат ремонтно-восстановительных мероприятий и восстановительной стоимости здания в единый масштаб цен.

Рассчитанный показатель физического износа может отличаться от реальной величины в зависимости от грамотной и правильной технической эксплуатации здания (элемента) (содержания здания и своевременности проведения планово-предупредительных ремонтов) [3].

Второй достаточно распространённый способ определения показателя физического износа является опытное оценивание. Применяется способ во время выездной проверки на место расположения оцениваемого объекта жизнеобеспечения населения или инженерной инфраструктуры. Основывается метод исключительно на знаниях и компетентности специалиста-инженера, проводившего осмотр. Показатель для всего здания ставится, что называется «на глаз»,

для конструктивных комплексов – путем сложения опытных оценок отдельных частей конструкции. Тем не менее, очевидно, что такой подход носит глубокий субъективный характер и не может в полной мере продемонстрировать точный уровень износа. Именно поэтому предлагается новая методика определения значения физического износа.

Для определения точного значения физического износа конструктивного элемента необходимо свести воедино величины рассчитанного износа и полученного путем выездной проверки:

$$Ф_и = t_1 \frac{Ф_и^ф}{Ф_и^р}, \quad (7)$$

где $Ф_и^ф$- физический износ фактический, т.е. определенный в процессе технического осмотра МКД (элемента), %;

$Ф_и^р$- рассчитанный физический износ, %.

Таким образом, получается величина эффективного (реального) физического износа, используемого в документе, отражающего результаты осмотра с указанием описи ремонтных работ.

Заключение

Предложенная в статье методика оценки физического износа здания или конструктивного элемента многоквартирного дома позволяет на основе синтеза методик опытного и расчетного анализа представить работнику жилищно-коммунального хозяйства или собственнику оцениваемого дома точные и объективные показатели о состоянии здания. Синтез способствует повышению эффективности работы специалиста по эксплуатации жилищного фонда в сфере оценки и контроля его технического состояния.

Данный способ оценки в будущем позволит своевременно сформировать комплекс ремонтно-восстановительных работ, избежать крупных денежных вложений на ремонт и даже угрозы жизни жителей многоквартирных домов. Кроме того, получение точного показателя износа является решением одной из существенных проблем в сфере ЖКХ - оппортунистическое поведение сотрудников [4].

Библиографический список:

1. Горюнова, А.М. Обзор и анализ проблем предоставления жилищно-коммунальных услуг на примере планирования капитального ремонта / А.М. Горюнова, А.М. Семенов. Теоретические и практические проблемы развития современной науки. Материалы X международной научно-практической конференции.–Махачкала: НИЦ «Апробация». –2016г. – с.45-49. ISBN 978-5-9907922-9-6

2. Башкатов, В.С. Физический износ при оценке объектов недвижимости / В. С. Башкатов. - СПб: ООО «РЦН», 2014. - 125 с. ISBN 978-5-4688-1156-4

3. Жилые здания. Строительные нормы и правила. Введ. 08.09.00. – М.: НЦ ЭНАС, 2000. – 25 с. - ISBN 5-93196-342-1

4. Горюнова, А.М. Интеллектуальная поддержка принятия решений в сфере планирования капитального ремонта жилищного фонда / А.М. Горюнова, Н.М. Юдина // Управление экономическими системами. - 2017. - №4(98)

Косяков Алексей Андреевич
Kosyakov Aleksey Andreevich
Студент 4 курса
ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет»
г. Челябинск, Челябинская область, Россия
E- mail: kosyakov1996@bk.ru

УДК 608.2

УТИЛИЗАЦИЯ ТБО МЕТОДОМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПИРОЛИЗА

DISPOSAL OF SOLID WASTE BY THE METHOD OF CATALYTIC PYROLYSIS

Аннотация: в статье ставиться задача поиска решения проблемы утилизации отходов, уменьшение площади свалок и улучшение экологической ситуации в стране.

Abstract: the article put the problem of finding a solution to the problem of waste disposal, reducing the area of landfills and improve the environmental situation in the country.

Ключевые слова: ТБО, мусор, свалки, экология, мусоросжигательный завод, утилизация, загрязнение окружающей среды, каталитический пиролиз.

Key words: solid waste, garbage, dump, ecology, incinerator, recycling, environmental pollution, catalytic pyrolysis.

Мы с вами живем в 21 веке, в котором во главу угла встала экономика и всё что приносит прибыль максимально используется несмотря на экологические последствия. И с каждым годом количество производимых товаров растет, и не известно остановиться ли данная тенденция в ближайшие года.
В данной таблице представлен рост мирового ВВП 1929 – 2016 года.

Таблица 1. Рост мирового ВВП 1929 – 2016 года

Год	**1929**	**1938**	**1950**	**1960**	**1970**	**1980**	**1990**	**2000**	**2016**
Весь мир ВВП, млн $	4995	5625	7555	12305	19270	27105	36055	48575	120000

А с ростом производства пропорционально растет и количество производимого мусора. Так еще в далеких 1960 годах количество мусора в год приходящиеся на душу население имело значение в 210 кг, а в 2016 это число достигло уже числа 390 кг. И самый ужасающий факт, который будоражит сознание, это то что в России:

- 90 процентов всех твёрдых бытовых отходов (далее ТБО);
- 4 процентов перерабатывается вторично;
- 6 процентов сжигается;

И это действительно устрашает, ведь если взять 2 самых крупных города России (Москву и Санкт-Петербург), то в сумме за год их свалки разрастаются на 0.1 млн Га. Захоронение ТБО это самый негуманный способ, в результате применения такого метода утилизации отходов почва отравляется и вернуть её в первоначальное состояние просто невозможно, свалки из-за скопления метана в её слоях всегда горят, как торфяные месторождения, выбрасывая в атмосферу полную таблицу Менделеева. [5]

Так что из вышесказанного можно сделать вывод, что вопрос утилизации мусора стоит очень остро и это не уникальная проблема России, с ней сталкиваются абсолютно все государства, но каждое из них борется с этой проблемой по-разному, мы постараемся применить их решения этой проблемы к нашей стране.

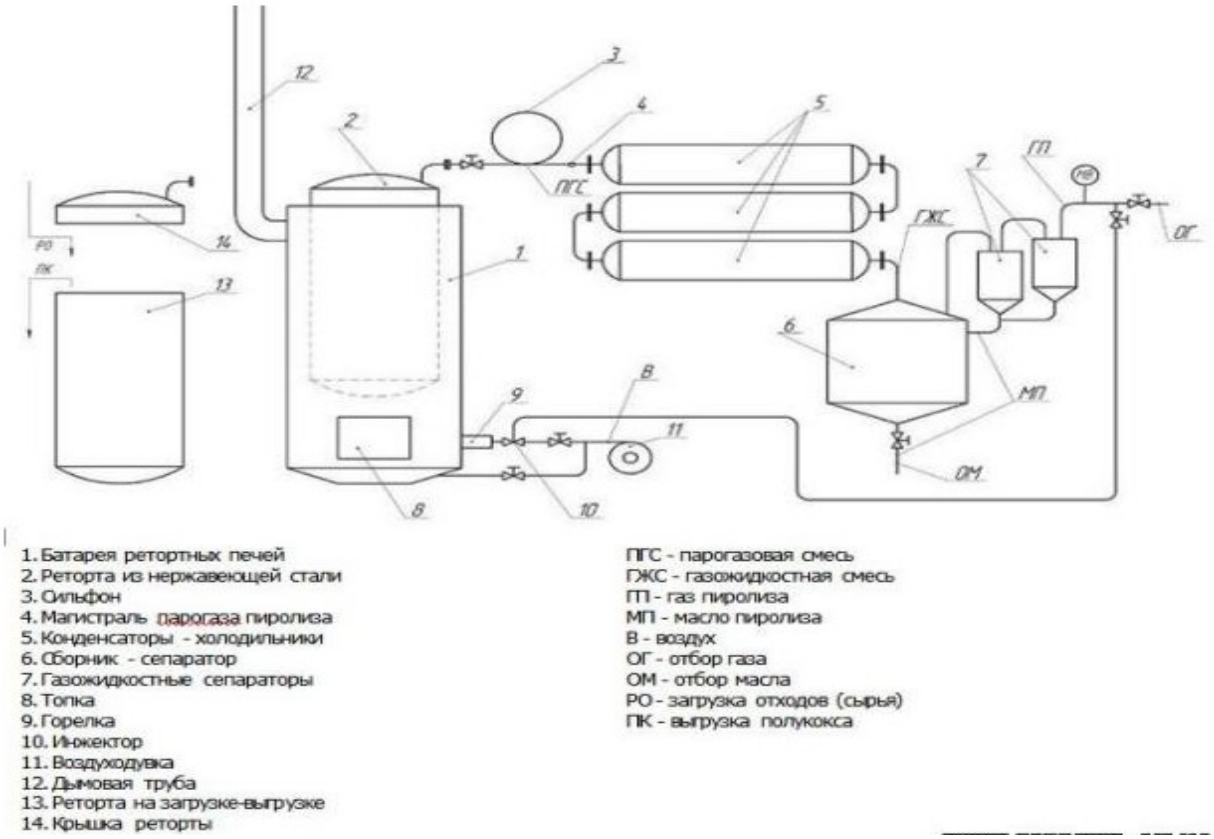
Так идеальным методом утилизации ТБО, на мой взгляд, является раздельная система сбора мусора, когда люди сами сортируют мусор и выбрасывают его в специализированные урны, по такому нелегкому пути пошли страны запада, с развитой экономикой и относительно ограниченным пространством. Почему я назвал этот путь не простым? Всё потому что в российских реалиях внедрение подобной системы очень дорого обойдётся бюджету, и в данной экономической ситуации это не представляется возможным, так для реализации подобной системы государству придется увеличить парк мусороуборочных машин, организовать отдельные урны под каждый вид утилизированных товаров и модифицировать всю систему вторичной переработки (ранее было упомянуто что её доля в утилизации ТБО всего лишь 4% от общей массы в то время как в Германии это число составляет 22%, а в США 25%) и до конца непонятно как можно приучить людей к сортировке мусора, ведь старые привычки не так легко искоренить.

Оставшийся мусор, как правило, сжигается, но этот метод как и другие имеет ряд минусов. Например, не смотря на все системы очищения, дым который производит завод, вредит здоровью, однако в сравнении со свалками и полигонами, которые горят сами по себе, завод по переработке однозначно выигрывает. [1]

Собственно говоря, минусы на этом заканчиваются и начинаются плюсы, так в процессе сжигания мусора его объём сокращается в 10 раз, а оставшуюся золу также захоронят, но уже без опасности возгорания. [4] К тому же энергию которую завод получает в результате сжигания мусора завод конвертирует в тепло и электроэнергию таким образом мусоросжигательный завод обеспечивает город электричеством и теплом.

Но для России есть способ, который ни чем не хуже, а в какой-то степени еще и лучше предыдущего, и он гораздо больше сочетается уже с имеющейся системой сбора мусора. Речь идёт об новой технологии утилизации ТБО под названием каталитический пиролиз мусора. [3]

Рисунок 1. Установка по утилизации мусора



Технически метод осуществляется следующим образом: Реторта загружается сырьем вне печи, затем она закрывается крышкой и устанавливается в печь. При помощи быстроразъемного соединения подключается к трубопроводу холодильника-конденсатора. Реторта может быть установлена как в горячую печь, так и в холодную. Для розжига печи твердое топливо загружается на колосники и поджигается. Интенсивность горения обеспечивается наддувом воздуха под колосники, также интенсивность перемешивания газов в печи и регулирование температуры в печи

обеспечивается наддувом воздуха через воздушное сопло горелочного устройства. Газ пиролиза поступает в горелочное устройство и воспламеняется. По мере увеличения потока газа наддув воздуха под колосники уменьшают. Процесс пиролиза оканчивается, когда поток газа сходит на нет. По окончании процесса интенсивность горение понижается, для того чтобы реторта остыла. После снижения температуры реторта отключается от трубопровода холодильника-конденсатора и извлекается из печи, в печь устанавливается новая, уже загруженная реторта. А из старой производится выгрузка полукокса и подготовка к новому циклу. [2]

Таким образом установка не только утилизирует мусор не нанося вред окружающей среде, но также с помощью синтез газа может синтезировать бензин или дизельное топливо и вырабатывать электроэнергию с помощью тепла полученного при сжигании мусора.

Единственным минусом этой установки является то, что при максимальной нагрузке одна такая установка может переработать только 100т ТБО в сутки, что мало даже для маленьких городов, что уж говорить о таких гигантах как Москва и Санкт-Петербург. Москва в год производит 3.3 млн тонн мусора и для полной утилизации всех отходов понадобиться 90 таких станций для переработки, что весьма затратно, но процесс можно внедрять постепенно, плавно увеличивая долю этого метода в переработки ТБО и не стоит забывать в том, что работа данной станции не только не требует вливаний денежных средств после постройки, но также выходит в прибыль из-за произведенных ею электричества, тепла и топлива.

В среднем при сжигании ТБО образуются:

- топливо 44%;
- синтез газ до 14%;
- полукокс до 35%;
- металлолом 7%;

Возможны колебания из-за разных продуктов сжигания. [3]

Подводя итоги можно сказать что в России выгодно утилизировать ТБО с помощью метода каталитического пиролиза. Так как он идеально встраивается в нынешнюю систему сбора мусора и не требует никаких модификаций. Нужно только начать строить заводы, которые вскоре начнут приносит прибыль и избавлять нас от много километровых свалок.

Библиографический список:

1. http://alon-ra.ru/problema-musora-v-rossii.html
2. http://newpix.ru/statistika-po-kolichestvu-musora-na-dushu-naseleniya
3. http://biodizel.at.ua/index/tekhnologicheskaja_skhema_fortan/0-14
4. http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/toxics/BROSH_final_2.pdf
5. http://ect-center.com/blog/4-mifa-ob-utilizacii

Серебрякова Людмила Михайловна,
Кандидат физ.-мат. наук, доцент
Белорусского государственного университета
Serebryakova Lyudmila Mikhailovna,
Ph.D., Associate Professor of
Belarusian State University

УДК 53

,

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОГРАММЫ ВЗАИМНО ОБРАЩЕННЫХ ВОЛН ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЫ ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

THE USE OF THE HOLOGRAM OF MUTUALLY CONJUGATED WAVES FOR FORMING THE COLLECTIVE SPATIAL MODE OF LASER EMITTERS

Аннотация: Проведен анализ модовой структуры дифракционного резонатора, который образован с одной стороны входной апертурой активной среды твердотельного лазера, а с другой стороны - голографическим фазовым фильтром на основе статической «голограммы взаимно обращенных волн». Показано, что такая голограмма выполняет функцию «модо-селектирующего» дифракционного зеркала внешнего резонатора, формирующего коллективную пространственную моду излучения линейки независимых лазерных источников.
Abstract: The analysis of the modal structure of the diffraction cavity, which is formed on the one hand by the input aperture of the active medium of a solid-state laser, and on the other hand by a holographic phase filter based on a static «hologram of mutually conjugated waves». It is shown that such a hologram performs the function of a «mode-selective» diffraction mirror of an external resonator that forms a collective spatial mode of emission of a line of independent laser sources.
Ключевые слова: дифракционный резонатор, твердотельный лазер, модовая структура, пространственная коллективная мода излучения, голограмма взаимно обращенных волн.
Keywords: diffraction cavity, solid-state laser, modal structure, collective spatial mode of emission, hologram of mutually conjugated waves.

Мощность лазерного излучения может быть повышена за счет формирования коллективной пространственной моды излучения, которое генерируется линейкой (или матрицей) независимых лазерных источников [1, 2]. Такое повышение мощности реализуется благодаря внешним резонаторам, использующим различные оптические явления и эффекты, такие как амплитудная фильтация в Фурье-плоскости, эффект Тальбо или эффект селекции моды дифракционным зеркалом (т. н. «модо-селектирующим» зеркалом) [1, 2]. «Модо-селектирующее» дифракционное зеркало (далее - ДЗ) - это фазовый элемент, который рассчитан таким образом, чтобы минимизировать потери в резонаторе для некоторой определенной - фундаментальной - коллективной моды излучения. ДЗ инвертирует фазу излучения некоторой определенной пространственной моды. Как следствие, в результате обратного прохода по резонатору данная мода точно воспроизводит себя на втором зеркале, что и приводит для нее к минимуму потерь. Отметим, что резонатор с использованием такого ДЗ адаптирован только к одной заданной пространственной моде, что принципиально отличает его от резонаторов на основе динамических обращающих волновой фронт (ОВФ) зеркал [3], которые инвертируют и поддерживают произвольную конфигурацию поля.
С точки зрения практического применения, перспективен способ повышения мощности твердотельных лазеров с помощью торцевой накачки активного элемента матрицей диодных или волоконных лазеров [1]. Такая накачка значительно уменьшает тепловые деформации активного

элемента и, как следствия, искажения структуры генерируемого излучения. Если активный элемент в виде стержня, накачиваемый с торца матрицей диодов, поместить во внешний дифракционный резонатор, то формируется т. н. «многоканальный» лазер. Для такого лазера важно согласовать пространственную моду излучения со структурой накачки, что также сводится к задаче формирования коллективной пространственной моды.

В данной работе мы показываем, что функцию ДЗ внешнего резонатора способна осуществлять т. н. «голограмма взаимно обращенных волн» (ГВОВ), которая была исследована в наших предыдущих работах [3]. Теоретически исследуется дифракционный резонатор, который образован с одной стороны входной апертурой активной среды (например, кристалла *Nd:YAG*) твердотельного лазера, и с другой стороны - голографическим фазовым фильтром на основе статической ГВОВ. Торец кристалла со стороны голограммы-фильтра имеет антиотражательное покрытие, а другой торец накачивается линейкой одночастотных лазерных диодов, между апертурами которых нанесено отражающее покрытие.

Проведен анализ модовой структуры такого резонатора в рамках теории связанных мод. Моды резонатора находятся как собственные векторы матричного уравнения

$$[r_0 r \exp(i2\sigma L)K - I]b = 0 \quad , \qquad (1)$$

где **I** – единичная матрица, **b** – собственный вектор, описывающий пространственную моду резонатора, r и r_0 – амплитудные коэффициенты отражения торца активного элемента в плоскости накачки и в плоскости голографического зеркала, L – длина активной среды, σ – постоянная распространения волны в активной среде. Здесь **K** – матрица связи, а ее элемент k_{ij} рассчитывается в плоскости накачки как нормированная проекция амплитуды поля i-го излучателя после обхода резонатора $e_i''(x,z=0)$ на амплитуду исходного поля $e_j(x,z=0)$ j-го излучателя:

$$k_{ij} = \frac{\int e_i''(x,z=0)e_j^{¿}(x,z=0)dx}{\int e_j(x,z=0)e_j^{¿}(x,z=0)dx} \quad . \qquad (2)$$

Для нахождения коэффициентов связи рассчитывалось поле $e_i'(x,z_M)$ i-го диода в плоскости голограммы-фильтра, которое далее использовалось при расчете поля $e_i''(x,z=0)$ в плоскости накачки с учетом отражения поля от ДЗ, описываемого коэффициентом $t_M(x,z_M)$.

ГВОВ - это безопорная регистрация интерференционного поля двух взамно-обращенных (т. е. связанных операцией обращения волнового фронта – ОВФ) объектных волн [3]. В качестве объектной волны в данной задаче выступает излучение линейки диодов. В случае, когда линейка состоит из пяти диодов, ДЗ описывается коэффициентом отражения следующего вида:

$$t_M(x,z_M) = \sum_{i=1}^{5} \alpha^{(1)} \exp[-i2\phi_i(x,z_M)] + \sum_{i=1}^{5} \sum_{j,j\neq i}^{5} \alpha^{(2)} \exp[-i\phi_i(x,z_M) - i\phi_j(x,z_M)] \quad , \qquad (3)$$

где $\phi_i(x,z_M)$ - фаза поля $e_i'(x,z_M)$. В первом приближении положим $\alpha^{(2)}=0$, т. е. предположим, что для волны с номером i коэффициент отражения ДЗ имеет следующий вид:

$$t_M(x,z_M) = t_{M,i}^{(1)}(x,z_M) = \exp[-i2\phi_i(x,z_M)] \quad . \qquad (4)$$

При этом, вследствие умножения на удвоенную собственную инвертированную фазу, поле каждого из диодов в плоскости ДЗ испытывает ОВФ. Вследствие этого, каждый гауссов источник после обхода резонатора проецируется сам на себя, что приводит к диагональному виду матрицы связи и свидетельствует об отсутствии дифракционной связи между диодами. Соответственно, численное решение уравнения (1) дает набор мод, соответствующих отдельным диодам, что означает отсутствие коллективной моды.

Во втором приближении в описании отражения от ДЗ для каждого диода с номером i дополнительно были также учтены все перекрестные члены с его участием:

$$t_M(x,z_M)=t^{(2)}_{M,i}(x,z_M)=\exp[-i2\phi_i(x,z_M)]+\sum_{j=1,\,j\neq i}^{5}\exp[-i\phi_i(x,z_M)-i\phi_j(x,z_M)] \quad . \qquad (5)$$

В этом случае каждый источник проецируется уже не только на себя, но и на все другие источники, с которыми в процессе записи голограммы-фильтра формировал интерференционное поле и записывал перекрестные члены. Как следствие, в матрице связи появляются существенные недиагональные компоненты, которые описывают дифракционную связь между диодами линейки. Численное решение уравнения (1) при этом дает набор коллективных мод, в которых каждый диод имеет определенную амплитуду и фазу. В частности, собственное значение с максимальной абсолютной величиной (т. е. с минимальными потерями моды) описывает конфигурацию, при которой все диоды имеют равные амплитуды и фазы, т. е. ту моду, которая изначально была выбрана в качестве фундаментальной.

Для случая, когда диоды излучают гауссовы волны, а фундаментальной модой является линейка источников равной амплитуды и фазы, мы аналитически получили коэффициенты матрицы связи (2) и численно решили уравнение (1). Рассчитанные собственные значения матрицы связи свидетельствуют о наличии сильных потерь у всех мод, кроме фундаментальной. Важно, что межмодовое расстояние (в точки зрения потерь) при этом достаточно велико и сравнимо со случаем обычного ДЗ. Дискриминация мод может быть оптимиизирована варьированием параметров резонатора, а именно числа диодов, расстояния между ними, фактора заполнения апертуры. Показано, что структура мод и межмодовое расстояние слабо зависят от длины резонатора.

Библиографический список:

1. Leger, J.R. Modal properties of an external diode-laser-array cavity with diffractive mode-selecting mirrors [Text] / J.R. Leger, G. Mowry, Xu Li // Appl. Opt. — 1995. — V. 34, №21.— P. 4302—4311.

2. Au Yeung, J. A theoretical and experimental investigation of the modes of optical resonators with phase-conjugate mirrors [Text] / J. Au Yeung, D. Fekete, D.M. Pepper, A. Yariv // IEEE J. Quant. El. — 1979. — V. 15, №23.— P. 1180—1188.

3. Рубанов, А.С. Информационные свойства голограммы взаимно обращенных волн. [Текст] / А.С. Рубанов, Л.М.Серебрякова // Опт. и спектр. — 1995. — Т. 79, №6.— С. 1009 —1013.

Туйчиев Олим Джураевич
кандидат физика математический наук, доцент кафедры Алгебра и геометрии ХГУ имени академика Б. Гафурова
Tuychiev Olim Djuraevich
the candidate of physics and mathematical science, the assistant professor in the Algebra and geometry' department in Khujand State University named after academic Bobojon Gafurov
E-mail: tuychievolim67@mail.ru

УДК 517.968

СИНГУЛРНО ВОЗМУЩЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С МЕДЛЕННО ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ЯДРАМИ

SINGULAR AND OUTRAGED INTEGRAL EQUATION WITH SLOWLY CHANGEABLE GERM

Аннотация: В статье рассматривается интегральная уравнения с медленно изменяющимися ядрами и развитие соответствующей алгоритма асимптотических решений.
Abstract: Integral equation with slowly changeable germs and development of corresponding to algorithm asymptotic solutions are reviewed in this article.
Ключевые слова: Сингулярное возмущение, интегро-дифференциальное уравнение, асимптотический анализ.
Key words: a singular and outraged, Integra-differential equation, asymptotic analysis

В своих работах, посвященных сингулярно возмущенным уравнениям, С.А. Ломов значительное внимание уделяет проблеме выделения существенно особых сингулярностей, индуцируемых особой точкой $\varepsilon=0$ в решениях нерегулярно возмущенных задач (см. например, [1]). Он называет эту проблему центральной, так как от нее зависит тип регуляризации и конструкция соответствующего алгоритма асимптотических решений. В дифференциальных задачах типа

$$\varepsilon\frac{dy}{dt}=A(t)y+h(t),\ \ y(0,\varepsilon)=y^0,\ \ \forall t\in[0,T] \qquad (1.1)$$

структура существенно особых сингулярностей достаточно ясна. Она диктуется в основном поведением спектра $\{\lambda_j(t)\}$ предельного оператора $A(t)$ при изменении независимой переменной на отрезке $[0,T]$. Если спектр стабилен, т.е. если выполнены условия

$$1)\ \lambda_i(t)\neq 0,\ i=\overline{1,n}\ \ (\forall t\in[0,T]);$$

$$2)\ \lambda_i(t)\neq\lambda_j(t),\ \ i\neq j,\ \ \forall t\in[0,T]\ \ i,j=\overline{1,n},$$

то существенно особые сингулярности описываются экспонентами

$$\gamma_i(t)=\exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda_j(\theta)d\theta\right\},$$

индуцируемыми спектром $\{\lambda_i(t)\}$ (см.[1]). Если условия стабильности нарушены (например, если $\lambda_1(t)=(t-t_0)^r l_1(t),\ l_1(t)<0,\ t_0\in[0,T]$), то в описании сингулярностей участвуют не только экспоненты $\gamma_i(t)$, порождаемые спектром, но и некоторые спецфункции, в которых снова участвует спектр (см. [1]). Создается впечатление, что для идентификации сингулярностей достаточно знать только спектр. Однако это не так. Существуют многочисленные примеры сингулярно возмущенных задач , в которых спектр слабо влияет на формирование сингулярностей (см., например,[1]). И уже

совсем не ясно , что отвечает за сингулярности в задачах без спектра. Таковой, например, является интегральная система

$$\varepsilon\, y(t,\varepsilon)=\int_0^t K(t,s)y(s,\varepsilon)ds+h(t),\ t\in[0,T] \tag{1.2}$$

с непрерывным ядром $K(t,s)$, если ее рассматривать в пространстве $C[0,T]$. Соответствующая спектральная задача

$$\int_0^t K(t,s)\bar{y}(s)ds=\lambda\, y(t) \tag{1.3}$$

при любом $\lambda\in C$ имеет только тривиальное решение $\bar{y}(t)\equiv 0$, и поэтому предельный оператор системы (1.2) не имеет спектра. Тем не менее решение системы (1.2) содержит существенно особые сингулярности, индуцируемые точкой $\varepsilon=0$. Это можно обнаружить, рассматривая простейшие примеры интегральных уравнений, допускающих построение точных решения. На этот же факт указывают исследования школы М.И. Иманалиева (см., например, [2]).

Какие же критерии можно положить в основу описания сингулярностей в задачах без спектра? Вряд ли можно дать исчерпывающий ответ на этот вопрос. На наш взгляд, каждая задача без спектра порождает свой тип сингулярностей. Однако для интегральных систем с медленно изменяющимися ядрами эту проблему можно свести к хорошо изученной проблеме выделения сингулярностей в интегро-дифференциальных системах. Подробное изложение этой идеи мы собираемся продемонстрировать ниже. Хотелось бы обратить внимание еще на одно обстоятельство. Известно, что уравнения первого рода, каковым является уравнение (1.3), часто оказываются некорректно разрешимыми (см. [1]). Поскольку интегральные уравнения типа (1.2) всегда однозначно разрешимы (например, в случае непрерывных $K(t,s)$ и $h(t)$ при $\varepsilon\neq 0$, то, изучив предельный переход $y(t,\varepsilon)\to y(t)$ при $\varepsilon\to+0$, можно высказать определенную информацию о приближенном решении системы (1.3).

Рассмотрим скалярное интегральное уравнение

$$\varepsilon\, y(t,\varepsilon)=\int_0^t k_1(t)k_2(s)y(s,\varepsilon)ds+h(t),\ t\in[0,T], \tag{1.4}$$

где $k_1(t),\ k_2(t),\ h(t)\ \in C^{\infty}[0,T],$

$\lambda(t)\equiv k_1(t)k_2(t)\neq 0,\ \operatorname{Re}\lambda(t)\leq 0.\ (\forall t\in[0,T])$.

Используя разработанный выше алгоритм, построим для него регуляризованное асимптотическое решение и покажем, что при некоторых $h(t)$ это решение является точным (т. е. соответствующий ряд сходится в обычном смысле).

Так как собственное значение $\lambda(t)$ совпадают в данном случае с диагональным ядром $K(t,t)=k_1(t)k_2(t)$, то регуляризирующая переменная имеет вид

$$\tau=\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \lambda(s)\,d\,s\equiv\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t k_1(s)\,k_2(s)\,d\,s=\frac{\psi(t)}{\varepsilon}\ . \tag{1.5}$$

Для расширенной функции $\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)$ получаем следующее уравнение:

$$\varepsilon\,\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)=\int_0^t k_1(t)k_2(s)\tilde{y}\left(s,\frac{\psi(s)}{\varepsilon},\varepsilon\right)ds+h(t) \tag{1.6}$$

Здесь пока не регуляризован интегральный член

$$J(t,\varepsilon)=\int_0^t k_1(t)\,k_2(s)\,\tilde{y}\left(s,\frac{\psi(s)}{\varepsilon},\varepsilon\right)d\,s\,. \tag{1.7}$$

Для его регуляризации введем пространство U, в котором каждый элемент $y(t,\tau)$ представлен в виде

$$y(t,\tau)=y_1(t)\,e^{\tau}+y_0(t),\ \ y_1(t),\ \ y_0(t)\in C^{\infty}[0,T]\ . \qquad (1.8)$$

Интегральный член (1.7) асимптотически инвариантен относительно пространства $U\Big|_{\tau=\frac{\psi(t)}{\varepsilon}}$.

Подставляя элемент (1.8) пространства U в (1.7), получим

$$J\,y(t,\varepsilon)=\int_0^t k_1(t)\,k_2(s)\left(y_1(s)\,e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s\lambda(s)ds}+y_0(s)\right)ds.$$

Используя формулу

$$J_j(t,\varepsilon)=\sum_{m=0}^{\infty}(-1)^m\varepsilon^{m+1}\left\{\left(I_j^m K(t,s)\,y_j(s)\right)_{s=t}e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda_j(\theta)d\theta}-\right.$$
$$\left.-\left(I_j^m K(t,s)\,y_j(s)\right)_{s=0}\right\}.$$

запишем асимптотический ряд для $J(t,\varepsilon)$:

$$Jy(t,\varepsilon)=$$
$$¿\sum_{m=0}^{\infty}(-1)^m\varepsilon^{m+1}\left\{\left(I^m\left(k_1(t)k_2(s)\right)y_1(s)\right)_{s=t}\cdot e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda(\theta)d\theta}-\right.$$
$$\left.-\left(I^m\left(k_1(t)k_2(s)\,y_1(s)\right)_{s=0}\right)\right\}\ldots+\int_0^t k_1(t)k_2(s)\,y_\circ(s)\,ds,$$

где операторы I^m определяются равенствами:

$$I^0=\frac{1}{\lambda((s)}\circ,\ \ I^m=\frac{1}{\lambda(s)}\frac{\partial}{\partial s}I^{m-1}\quad(m\geq 1).$$

Заменяя здесь $\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda(\theta)d\theta$ на τ, получим регуляризацию интегрального члена:

$$\tilde{J}\,\tilde{y}(t,\varepsilon)=\sum_{m=0}^{\infty}(-1)^m\varepsilon^{m+1}\left\{\left(I^m\left(k_1(t)k_2(s)y_1(s)\right)\right)_{s=t}e^{\tau}-\right.$$
$$\left.-\left(I^m\left(k_1(t)k_2(s)\,y_1(s)\right)\right)_{s=0}\right\} \qquad (1.9)$$

Решение уравнения (1.5) определяем в виде ряда теории возмущений

$$y(t,\tau,\varepsilon)=\sum_{k=-1}^{\infty}\varepsilon^k y_k(t,\tau)\ . \qquad (1.10)$$

Используя регуляризацию (1.9) интегрального члена $J\,y(t,\varepsilon)$, получаем следующую расширенную задачу:

$$\varepsilon\,y(t,\tau,\varepsilon)-\tilde{J}\,\tilde{y}(t,\tau)=h(t). \qquad (1.11)$$

Данное уравнение уже регуляризовано, поэтому поставляя (1.10) в (1.11), получим следующие итерационные задачи:

$$\int_0^t k_1(t)k_2(s)y_\circ^{(-1)}(s)ds=0. \qquad (\varepsilon^{-1})$$

$$y_\circ^{(-1)}(t)+y_1^{(-1)}(t)e^\tau=y_1^{(-1)}(t)e^\tau-y_1^{(-1)}(0)+$$
$$+\ h(t)+\int_0^t k_1(t)\,k_2(s)\,y_0^{(0)}(s)d\,s. \qquad (\varepsilon^0)$$

$$y_0^{(0)}(t)+y_1^{(0)}(t)e^\tau=\int_0^t k_1(t)\,k_2(s)\,y_0^{(1)}(s)ds+$$

$$+\frac{1}{\lambda(s)}k_1(t)k_2(t)y_1^{(0)}(t)e^\tau-\frac{1}{\lambda(0)}k_2(0)k_1(0)y_1^{(0)}(0)- \qquad (\varepsilon^1)$$
$$-\frac{1}{\lambda(t)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{k_1(t)k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(-1)}(s)\right)_{s=t}\cdot e^\tau-$$
$$-\frac{1}{\lambda(0)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{k_1(t)k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(-1)}(s)\right)_{s=0}.$$

$$y_\circ^{(1)}(t)+y_1^{(1)}(t)\,e^\tau=\int_0^t k_1(t)\,k_2(s)y_0^{(2)}(s)\,d\,s+$$

$$+\frac{1}{\lambda(s)}k_1(t)\,k_2(t)\,y_1^{(1)}(t)\,e^\tau-\frac{1}{\lambda(0)}k_2(0)\,k_1(0)\,y_1^{(1)}(0)- \qquad (\varepsilon^2)$$
$$-\frac{1}{\lambda(t)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{k_1(t)\,k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(0)}(s)\right)_{s=t}\cdot e^\tau-$$
$$-\frac{1}{\lambda(0)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{k_1(t)\,k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(0)}(s)\right)_{s=0}-$$

$$-\frac{1}{\lambda(t)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{\partial}{\partial s}\right)\left(\frac{k_1(t)k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(-1)}(s)\right)_{s=t}\cdot e^\tau-$$

$$-\frac{1}{\lambda(t)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{\partial}{\partial s}\right)\left(\frac{k_1(t)\,k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(-1)}(s)\right)_{s=0}.$$

Решение задачи (ε^0) будет нулевым: $y_0^{(-1)}(0)\equiv 0.$ Приравнивая в (ε^0) свободные члены и коэффициенты при e^τ, найдем что $y_1^{(-1)}(t)-$ произвольная функция класса $C^\infty[0,T]$, а $y_0^{(0)}(t)$ удовлетворяет уравнению

$$\int_0^t k_1(t)\,k_2(s)\,y_\circ^{(0)}(s)\,d\,s=h\,(t)-y_1^{(-1)}(0)\,. \qquad (1.12)$$

При $t=0$ отсюда получаем , что $y_1^{(-1)}(0)=h(0).$ Дифференцируя (1.12) по t , получим интегральное уравнение

$$\dot{k}_1(t)\int_0^t k_2(s)\,y_0^{(0)}(s)\,ds+k_1(t)\,k_2(t)\,y_0^{(0)}(t)=\dot{h}(t). \qquad (1.12^1)$$

Данное уравнение является уравнением Вольтерра второго рода: оно имеет единственные решение $y_0^{(0)}(t)\in C^{\infty}[0,T].$

Переходим к решению уравнения (ε^1) . Приравнивая в нем свободные члены и коэффициенты при e^{τ} , получаем уравнения:

$$\int_0^t k_1(t)\,k_2(s)\,y_{\circ}^{(1)}(s)\,ds=y_{\circ}^{(0)}(t)+$$
$$+y_1^{(0)}(0)+\frac{k_1(t)}{\lambda(t)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(-1)}(s)\right)_{s=0}, \qquad (1.13)$$

$$0\cdot y_1^{(0)}(t)=\frac{k_1(t)}{\lambda(t)}\cdot\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(-1)}(s)\right)_{s=t}. \qquad (1.14)$$

Для разрешимости уравнения (1.14) в классе $C^{\infty}[0,T]$ необходимо и достаточно, чтобы

$$\frac{k_1(t)}{\lambda(t)}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{k_2(t)}{\lambda(t)}y_1^{(-1)}(t)\right)\equiv 0\Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow\frac{k_2(t)}{\lambda(t)}y_1^{(-1)}(t)=\frac{k_2(0)}{\lambda(0)}y_1^{(-1)}(0)$$

Учитывая, что $y_1^{(-1)}(0)=h(0),$ получаем окончательно:

$$y_1^{(-1)}(t)=\frac{\lambda(t)}{\lambda(0)}\cdot\frac{k_2(0)}{k_2(t)}\cdot h(0). \qquad (1.15)$$

При этом $y_1^{(0)}(t)$ - произвольная функция класса. Полагая в (1.13) $t=0$, найдем что

$$y_1^{(0)}(0)=-y_0^{(0)}(0)-\frac{k_1(0)}{\lambda(0)}\cdot\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{k_2(s)}{\lambda(s)}y_1^{(-1)}(s)\right)_{s=0}. \qquad (1.16)$$

При этом уравнение (1.13) имеет единственные решение $y_0^{(1)}(t)\in C^{\infty}[0,T].$ Для вычисления функции $y_1^{(0)}(t)$ приравниваем коэффициенты при e^{τ} в уравнении (ε^2) :

$$0\cdot y_1^{(2)}(t)=-\frac{k_1(t)}{\lambda(t)}\frac{\partial}{\partial\tau t}\left(\frac{k_2(t)}{\lambda(t)}y_1^{(0)}(t)\right)-\frac{k_1(t)}{\lambda(t)}\frac{\partial^2}{\partial\tau t^2}\left(\frac{k_2(t)}{\lambda(t)}y_1^{(-1)}(t)\right).$$

Для разрешимости этого уравнения в классе $C^{\infty}[0,T]$ необходимо и достаточно, чтобы

$$\frac{k_2(t)}{\lambda(t)}y_1^{(0)}(t)=\frac{k_2(0)}{\lambda(0)}y_1^{(0)}(0)-\int_0^t\frac{\partial^2}{\partial t^2}\left(\frac{k_2(t)}{\lambda(t)}y_1^{(-1)}(t)\right)dt$$

или

$$y_1^{(0)}(t)=\frac{\lambda(t)}{\lambda(0)}\cdot\frac{k_2(0)}{k_2(t)}y_1^{(0)}(0)\ -$$
$$-\frac{\lambda(t)}{k_2(t)}\int_0^t\frac{\partial^2}{\partial t^2}\left(\frac{k_2(t)}{\lambda(t)}y_1^{(-1)}(t)\right)dt\ , \qquad (1.17)$$

где $y_1^{(0)}(0)$ определяется равенством (1. 16) .Тем самым однозначно найден коэффициенты $y_0(t,\tau)\in U$. Мы построили главный член асимптотики решения уравнения (1. 4):

$$y_{\varepsilon 1}(t)=\varepsilon^{-1}\frac{\lambda(t)}{\lambda(0)}\cdot\frac{k_2(0)}{k_2(t)}\ h(0)\cdot e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda(\theta)d\theta}+$$
$$+\left[y_0^{(0)}(t)+y_1^{(0)}(t)\cdot e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda(\theta)d\theta}\right],$$

где функция $y_0^{(0)}(t)$ является решением интегрального уравнения (1.12[1]), а $y_1^{(0)}(t)$ - функция (1.17). Отсюда видно, что если $\operatorname{Re}\lambda(t)<0\ (\forall t\in[0,T])$, то имеет место предельный переход

$$\|y(t,\varepsilon)-y_0^{(0)}(t)\|_{C[\delta,T]}\to 0\ при\ \varepsilon\to+0$$

при любого $\delta>0\ (\delta<T)$.

Если $h(0)=0$, то главный член асимптотики $y_{\varepsilon 1}(t)$ не содержит отрицательных степеней ε, и поэтому

$$\left\|y(t,\varepsilon)-\left(y_0^{(0)}(t)+y_1^{(0)}(t)\cdot e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda(\theta)d\theta}\right)\right\|_{C[0,T]}\to 0 \quad \text{при} \quad \varepsilon\to+0\ .$$

При этом, поскольку $\operatorname{Re}\lambda(t)<0\ (\forall t\in[0,T])$, то имеет место предельный переход

$$\|y(t,\varepsilon)-y_0^{(0)}(t)\|_{C[\delta,T]}\to 0 \quad \text{при} \quad \varepsilon\to+0$$

для любого $\delta>0$. Функция $y_0^{(0)}(t)$ в этом случае (см (1.12)) определяется из уравнения

$$\int_0^t k_1(t)k_2(s)y_0^{(0)}(s)ds=h(t)\ . \qquad (1.18)$$

Это уравнение первого рода является предельным для исходного уравнения (1.4). Таким образом, в случае $h(0)=0\ \ и\ \ \operatorname{Re}\lambda(t)<0\ (\forall t\in[0,T])$ решение $y(t,\varepsilon)$ уравнения Вольтерра второго рода (1.4) является приближенным решением для уравнения Вольтерра (1.18) первого рода. Этот факт является принципиальным, так как уравнения первого рода ,как правило , являются некорректно разрешимыми.

Заметим, что уравнение (1.4) является интегральным уравнением с вырожденным ядром $K(t,s)=k_1(t)k_2(s)$, по этому его можно свести к дифференциальному уравнению . Действительно, введем функцию

$$\int_0^t k_2(s)\, y(s,\varepsilon)\, ds=z \qquad (1.19)$$

Тогда $\varepsilon y=k_1 z+h(t)$, и поэтому

$$\varepsilon \dot{z}=k_2(t)(\varepsilon y)=k_2(t)(k_1(t)z+h(t)) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \varepsilon \dot{z}=(k_2(t)(k_1(t))z+k_2(t)\, h(t),\ z(0,\varepsilon)=0 \qquad (1.20)$$

Задача (1.20) эквивалентна уравнению (1.4), т.е. функция (1.19)– решение задачи (1.20); и обратно: если $z(t,\varepsilon)-$ решение задачи (1.20), то $y=\varepsilon^{-1}(k_1 z(t,\varepsilon)+h(t))-$ решение уравнения (1.4). Отсюда следует, что построение асимптотического решения исходного уравнения (1.4) можно заменить построением такого решения для задачи (1.20). Поскольку регуляризованная асимптотика единственна, то соответствующие регуляризованные ряды для (1.4) и (1.20) будут совпадать. Это позволяет сформулировать условия ,при которых развитый нами алгоритм приводит к сходящимся в обычном смысле регуляризованным асимптотическим рядам для (1.4), сумма которых будет точным решением уравнения (1. 4). Эти условия подробно описаны в монографии Ломова С. А. [42 стр. 77]. Напомним их.

Пусть $w(t)=\dfrac{h(t)}{k_1(t)}$, а функция $t=\mu(\tau)$ является обратной по отношению к функции $\tau=\int_0^t \lambda(\theta)\, d\theta\equiv\int_0^t k_1(\theta)k_2(\theta)\, d\theta$. Тогда если для всех $n\geq n_0$ выполнены неравенство

а) $$\left\|\frac{d^{n+1}}{d\tau^{n+1}} w(\mu(\tau))\right\|_{C[0,T_0]} \leq c_n\left\|\frac{d^n}{d\tau^n} w(\mu(\tau))\right\|_{C[0,T_0]},$$

б) $0 < c_{n+1} \leq c\, c_n$, где постоянная $c>0$ не зависит от n, $T_0=\int_0^T \lambda(\theta)\, d\theta$, то $0<|\varepsilon|<\dfrac{1}{c}$ регуляризованний ряд задачи (1.20) сходится в обычном смысле при равномерно по $t\in[0,T]$.

Например, если в (1.20) взять

$$k_1(t)=e^{t^2},\ k_2(t)=e^{-t^2},\ h(t)=t\, e^{t^2},$$ то

$$w(t)=\frac{h(t)}{k_1(t)}=t,\ \tau=\int_0^t \lambda(\theta)\, d\theta=t.$$ В этом случае $\mu(\tau)=\tau$, $T_0=T$, и значит условия а) и б) выполняются при любой постоянной $c>0$, начиная с $n=2$. Это означает, что регуляризованный ряд для задачи (1.20) сходится в обычном смысле для всех $\varepsilon>0$. Можно показать, что он обрывается и совпадает с точным решением $z(t,\varepsilon)=-t-\varepsilon\left(1-e^{\frac{t}{\varepsilon}}\right)$ задачи

(1.4) . Значит, и регуляризованный ряд (1.4) для исходного уравнения (1.4) также сходится в обычном смысле при всех $\varepsilon>0$. Этот ряд обрывается и имеет вид

$$y(t,\varepsilon)=-e^{t^2}\left[1-\varepsilon e^{\frac{t}{\varepsilon}}\right]$$

Таким образом, развитый нами алгоритм позволяет получать не только приближенные (асимптотические) решения сингулярно возмущенных интегральных уравнений типа (1.2) , но и также точные решения таких уравнений.

Библиографический список:

1. Ломов С. А. Введение в общую теорию сингулярных возмущенных М: Наука,1981.
2. Иманалиев М. И. Методы решения нелинейных обратных задач и их приложение. 13 Фрунзе: Илим,1997
3. Бободжанов А. А., Туйчиев О.Д. // Дифференц уравнения. 1997, том 33 №11, 1537- 1542.
4. Сафонов В. Ф., Туйчиев О. Д.// Дифференц уравнения. 1997, том 33 № 9, 1199- 1211.
5. Бободжанов А. А., Сафонов В.Ф. // Дифференц уравнения. 2001, том 37 №10, 1330-1341.
6. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц М: ГИТТЛ, 1953.
7. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М: Мир 1970.

Токарева Анна Александровна
Tokareva Anna Alexandrovna
магистрант / Тольяттинский государственный университет
obruchnikova80@list.ru

УДК 656

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

APPLICATION OF INNOVATIVE APPROACHES FOR THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS BY RAIL

Аннотация*:* в статье рассматриваются инновационные подходы в осуществлении транспортировки опасных грузов железнодорожным транспортом РФ, связанные с развитием и совершенствованием его транспортной инфраструктуры, модернизацией подвижного состава, внедрением современных способов доставки и сопровождения подобного груза.

Abstract: The article considers innovative approaches to the implementation of the transportation of dangerous goods by rail transport in the Russian Federation, related to the development and improvement of its transport infrastructure, the modernization of rolling stock, the introduction of modern methods of delivery and escort of such cargo.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, опасный груз, безопасность, транспортировка, инновационный подход, железная дорога, стратегия развития, потенциальная опасность, охрана людей, защита окружающей среды.

Keywords: railway transport, dangerous cargo, security, transportation, innovative approach, railway, development strategy, potential danger, protection of people, protection of the environment.

Железнодорожный транспорт является одним из основных видов транспорта в Российской Федерации. Эксплуатационная длина железных дорог общего пользования составляет 86 тыс. км, из которых электрифицировано 50.6 тыс. км. Россия занимает третье место по протяженности эксплуатационной сети, уступая только США (194.7 тыс. км) и Китаю (более 100 тыс. км), и второе место по протяженности электрифицированных магистралей, уступая Китаю (55.8 тыс. км). Доля в грузообороте транспортной системы страны составляет 43.2%, а в пассажирообороте 25.4% [6].

Совокупность мер, обеспечивающих безаварийную доставку и хранение опасных грузов, призвана гарантировать безопасность транспортных перевозок. Под безопасностью транспортных перевозок следует понимать также комплекс мер по ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами, помощь пострадавшим, обеспечение сохранности окружающей среды и др. В структуре общего объема грузов, транспортируемых по России, опасные грузы занимают 20%, что равно практически 800 миллионов тонн в год. Причем из этих 800 миллионов 30% перевозится по железной дороге, выбор такого способа транспортировки не случаен, так как этот вид транспорта в большей мере соответствует решению этой задачи: наиболее безопасен, не зависит от условий погоды и отличается надёжностью.

Безопасность перевозок грузов железнодорожным транспортом определяется многими факторами, и прежде всего, состоянием технических средств. В начале 2000-х г. износ основных производственных фондов ОАО «РЖД» составлял: верхнего строения путей – 70,5%, мостов – 50,8, электровозов – 66, тепловозов – 74,4, дизель-поездов – 63,7, грузовых вагонов – 62,4%, 62% искусственных сооружений не соответствовали современным нормативным требованиям [5]. Обеспечение безопасности перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом обретает все большую актуальность в связи с увеличивающейся интенсивностью перевозок, повышенной потенциальной опасностью, условиями работы на железной дороге и нововведениями в структуре и организации работы железнодорожной отрасли.

Уже сегодня и на ближайшую перспективу обеспечение современного уровня эффективной работы железнодорожного транспорта невозможно без инноваций. С 2008 года Правительство РФ реализует Стратегию развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, согласно которой необходимо построить 16 тыс. км новых железнодорожных линий, модернизировать многие существующие линии, в том числе строительство вторых и третьих путей. Повышению уровня транспортной безопасности, предотвращению чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных с транспортировкой опасных грузов, будет способствовать строительство обходов крупных железнодорожных узлов, например, Московского, Омского, Пермского, Калининградского, Краснодарского, Саратовского, Читинского и др. Объемные работы предстоит выполнить по реконструкции инженерных сооружений, превысивших нормативный срок эксплуатации – мостов, тоннелей и др. [3].

В данной стратегии предусмотрено введение новых технологий от строительства технологичных пунктов автоматически управляющих движением составов до автоматизированных локомотивов, осуществляющих движение без человеческого участия. До 2030 года стратегией запланировано обновление подвижного состава на новое, более совершенное, в первую очередь это коснется замены парка локомотивов на более мощные и при этом экономичные. Серия подобных локомотивов уже запущена в разработку на ведущих предприятиях машиностроения, что позволяет ожидать новые составы на российских железных дорогах в ближайшем будущем. Обновление коснется и грузовых вагонов, в настоящее время ведутся работы по увеличению их скоростной способности до 140 км/ч, увеличению прочности их кузова, благодаря новейшим сплавам, а также реконструкции колесных пар, что позволит выйти на новый уровень в международных перевозках благодаря уменьшению себестоимости. Реновации, согласно рассматриваемой стратегии, подвергнется и логистическая система железной дороги, в особенности это касается терминалов, обрабатывающих перевозку различных грузов, так как на них задействовано множество услуг (склад, таможня, сопровождение).

Несмотря на положительную статистику, предоставляемую ОАО «РЖД», о снижении аварий на ж/д транспорте, аварийные инциденты с опасными грузами находятся на стабильном уровне без тенденции к снижению. Регламентом для перевозки опасных грузов (действующие пределах СЖТ СНГ) [1] предусмотрена градация опасных грузов, которая согласуется с Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ). Организационно – правовыми мерами обеспечения безопасности выступают также «Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железной дороге» [2].

Именно тяжелые последствия аварий вследствие перевозки опасных грузов предопределили активность международных органов и российских в разработке новых НПА, определяющих регламент такой перевозки. Минимальный риск транспортировки опасных грузов достигается только за счет соблюдения разработанных актов, причем некоторые опасные грузы вообще больше не допускаются к перевозке. Помимо аварийных инцидентов, всегда существует вероятность

террористического акта, что порождает новые глобальные проблемы борьбы с терроризмом. Огромная развитая инфраструктура железной дороге является одним из самых частых объектов нападений со стороны террористических организаций, а транспорт перевозящий опасный груз становится объектом повышенного внимания. Такая серьезная национальная, а порой и международная опасность требует новых НПА о безопасности перевозки опасных грузов по железной дороге, в центре которых должны стоять задачи в первую очередь не только по защите людей, но и окружающей среды.

При транспортировке опасного груза нельзя недооценивать его потенциальную опасность. «Потенциальная опасность – это возможность возникновения между веществами и материалами реакций превращения и взаимодействия, обусловленных составом, строением и агрегатным состоянием веществ и материалов» [4]. Подобные реакции могут вызвать пожар или взрыв под влиянием изменений окружающей среды. «Реальная опасность – это есть проявление веществами и материалами под действием внешних условий свойств, приводящих к пожарам, взрывам, облучению, заболеваниям (к смертельным исходам), загрязнению и заражению окружающей среды, нанесению экономического ущерба обществу» [7].

Опасные грузы российское законодательство подразделяет на 9 категорий, каждая из которой имеет несколько подкатегорий: ядовитые вещества; вещества, вызывающие различные инфекции; окислители и пероксиды органического происхождения; едкие вещества и химические активные; сжиженные газы и газы под давлением; вещества, способные реагировать с водой, если в результате реакции получаются самовоспламеняющиеся газы; жидкости, способные легко воспламеняться. К перечню опасных грузов могут относиться лакокрасочные вещества, удобрения, стиральные порошки, аэрозоли, парфюмерия, и многое другое. Опасными для перевозки являются фейерверки, оружие, в том числе охотничье и спортивное. Для перевозки опасных грузов приведённых выше категорий ОАО «РЖД» использует современный подвижной состав. Его конструкция, оборудование и эксплуатация позволяет осуществлять транспортировку по железной дороге опасных грузов в соответствии с международной конвенцией American Depositary Receipt.

Инновационным, одним из самых динамично развивающимся в последние годы способов транспортировки стали перевозки химических грузов в танк-контейнерах. Средний прирост объема перевозок танк-контейнерами в Европе составляет 10-12%. Данный рынок перевозок находится еще в самой начальной стадии развития в РФ, но в дальнейшем обещает показать большой рост за счет своей безопасности. Танк-контейнеры сконструированы и изготовлены с каркасом (рамой), обеспечивающей надежную опору во время перевозки, а также с соответствующими приспособлениями для подъема и крепления. Современные танк-контейнеры – для перевозки жидкостей, газов, порошков и гранул используются во всех интермодальных перевозках. Преимущества данного способа велики: большой объем транспортировки, а значит и ниже стоимость доставки, увеличение мощности на складе и безопаснее доставка, отсутствие дополнительных затрат по сравнению с транспортировкой цистерн.

Габаритные размеры такого контейнера совпадают по с сухогрузным, что раскрывает возможность использования стандартных железнодорожных платформ. Подобные контейнеры также позволяют перевозить опасный груз без осуществления переваловки в местах сообщения, что ведет к сокращению стоимости перевозки и времени транспортирования, с существенным повышением уровня безопасности.

На сегодняшний день в танк-контейнерах перевозятся до 500 наименований жидких химических грузов, таких как этиленгликолей, фенол, капролактама, эпихлоргидрин, стирол, дихлорэтан, ацетон и др. максимальную безопасность перевозимого вещества обеспечивает синхронизированная в реальном времени информация о физических воздействиях на груз. Осуществляется это с помощью специализированных устройств, закрепляемых на контейнер, которые передают сведения о температуре и влажности, подвергаемых ударов и вибраций, такие приборы также снижают негативный человеческий фактор. Нахождение груза в режиме реального времени также можно определить уже с помощью датчиков GPS. Использование таких приборов повышают уровень безопасности при перевозке опасных грузов, а также снижают экономические расходы из-за уменьшения потерь, вызванных неправильно выбранным маршрутом, либо складированием.

Библиографический список:

1. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам (утв. СЖТ СНГ, протокол от 05.04.1996 N 15) (ред. от 19.05.2017) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97657/

2. Постановление Правительства РФ «О повышении безопасности движения на железнодорожном транспорте Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/901605927

3. Распоряжение Правительства РФ от 17.06.2008. № 877 Р. «О стратегии развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92060/

4. Акимов, В. А. Риски транспортировки опасных грузов. Монография / В. А. Акимов, Ю. И. Соколов. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – С.7-9, 53-55.

5. Мастрюков, Б. С. Безопасность в ЧС: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. С. Мастрюков. – М.: «Академия», 2013. – С. 9-12.

6. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Россия в цифрах 2015: Краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2016. С. 312-314.

7. Химическая безопасность при перевозке опасных грузов: учеб. пособие / Под ред. А. В. Тарасова. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – С. 3-5.

Егорова Ольга Викторовна
Egorova Olga Viktorovna
магистрант / Тольяттинский государственный университет
krasninov@mail.ru

УДК 351

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ЭВАКУАЦИИ И СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ СТАЦИОНАРОВ СОЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ГРАЖДАН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES OF EVACUATION AND RESCUE OF PEOPLE FROM HOSPITALS OF SOCIAL INSTITUTIONS FOR SERVICING OF ELDERLY PEOPLE

Аннотация*:* в статье изучены варианты решения проблемы повышения безопасности людей в зданиях стационаров социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста. Рассмотрены, как и глобальные проекты инженерно-технических решений, так и конкретные инструменты личного назначения.

Abstract*:* The article explores the options for solving the problem of improving the safety of people in the buildings of hospitals in social institutions for elderly people. Considered, as well as global engineering projects, as well as specific personal tools.

Ключевые слова: пожарный риск, пожар, управление пожарным риском, системы противопожарной защиты, стационар, коридор безопасности, эвакуационный стул, самоспасатель.

Key words: fire risk, fire, fire risk management, fire protection systems, hospital, safety corridor, evacuation chair, self-rescuer.

Статистика гибели людей в стационарах социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста при пожарах весьма высока. Показатель смертности престарелых людей в данных объектах значительно превышает нормативное значение, что крайне негативно характеризует работу системы обеспечения пожарной безопасности.

Несмотря на ежегодное снижение количества пожаров в социальных объектах, исключить стопроцентную вероятность их возникновения все же невозможно. Существующие же инженерные

системы противопожарной защиты не обеспечивают требуемого уровня пожарного риска. В таких условиях, наиболее адекватным решением, направленным на защиту человека при пожаре, является формирование системы противопожарной защиты, которая, прежде всего, ориентирована на нормирование эвакуационных путей и выходов, соответствующее психофизиологическим возможностям престарелых людей.

Одним из вариантов решения проблемы повышения безопасности людей в зданиях стационаров социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста является устройство наружных зон безопасности, из которых люди смогут эвакуироваться или спасаться за более продолжительное время. В качестве зон безопасности на 2-ом и на 3-ем этажах стационара предлагается использовать открытые лоджии (на 1-ом этаже - террасы), выход на которые должен обеспечиваться непосредственно из помещений проживания престарелых людей.

Пример такого решения представлен на рисунке 1.

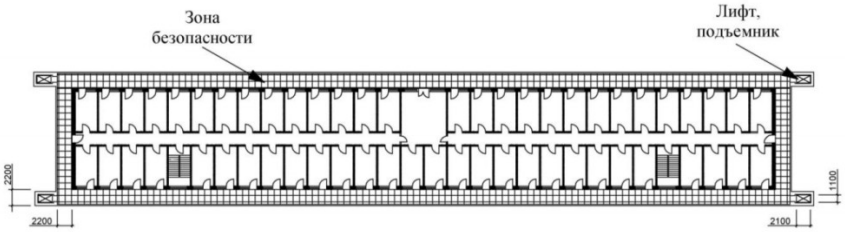


Рисунок 1 – Расположение зоны безопасности на 2-м и 3-м этаже в виде открытой проходной лоджии по всему периметру здания с использованием лифтов для спасения людей

В качестве вертикальных коммуникаций для осуществления спуска людей до уровня земли с 3-го и 2-го этажей предусматриваются лифты, либо подъемники, функционирующие от автономных источников питания, размещаемые внутри зоны безопасности по углам здания [1].

В качестве вертикальных коммуникаций для осуществления спуска людей до уровня земли с 3-го и 2-го этажей предусматриваются лифты, либо подъемники, функционирующие от автономных источников питания, размещаемые внутри зоны безопасности по углам здания.

В случае, если протяженность путей эвакуации сократить не представляется возможным, в качестве инженерного решения по обеспечению безопасности престарелых людей на период их эвакуации и спасения в стационарах предлагается предусмотреть комплекс мероприятий, обеспечивающий подачу наружного воздуха в коридоры с созданием в них избыточного давления при пожаре не менее 20 Па при помощи приточных систем противодымной вентиляции.

Это может быть специальный «коридор безопасности», аналогичный тому, который имеется, например, в родильном доме № 17 г. Москвы перед помещениями для недоношенных детей, рисунок 2.

Рисунок 2 – Устройство «коридора безопасности» с подпором воздуха перед помещениями для недоношенных детей в крыле корпуса родильном доме № 17 г. Москвы

«Коридор безопасности» может быть развит и составлять часть общего коридора, образуя пожаробезопасную зону, компенсируя слишком большую протяженность нормируемой длины коридора, делающей недоступной для пожилых людей следующего участка эвакуационного пути для своевременной эвакуации по нему [2]. Это может быть и весь, по длине, общий коридор (рисунок 3). В помещениях проживания при этом необходимо организовать естественное проветривание при пожаре и предусмотреть в наружных стенах открываемые оконные проемы, необходимые размеры

которых должны определяться расчетом, согласно требований СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности».

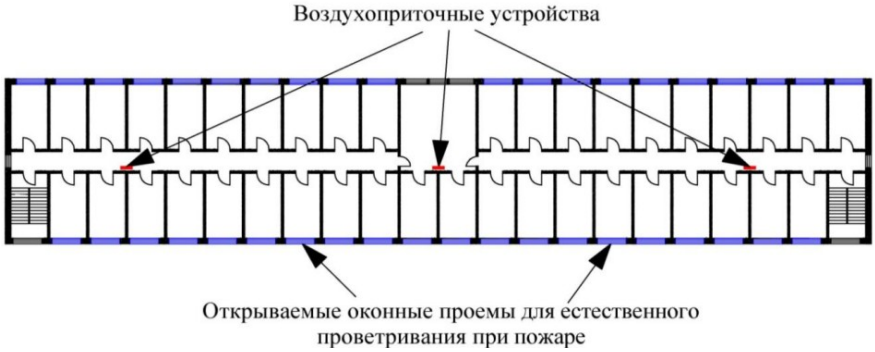


Рисунок 3 – Комплекс мероприятий по противодымной защите в стационарах

Анализ исследований проводимых эвакуаций и спасений престарелых людей в социальных учреждениях выявил в качестве одной из главных проблем недостаточное количество персонала, на которое возложены обязанности по обеспечению безопасности, и низкий уровень его подготовки, что перекликается с выводами по результатам президентской проверки. Отмечается так же отсутствие среди персонала работников мужского пола, что существенно снижает шансы на успешное осуществление спасения [6]. В связи с этим возникает потребность в использовании различного рода приспособлений для облегчения спасения людей.

В качестве таких приспособлений, облегчающих процесс спасения людей не способных к самостоятельной эвакуации следует использовать специальные устройства (эвакуационные стулья) обеспечивающие спуск человека по ступенькам лестницы [5]. В настоящее время данное приспособление уже используется в социальных учреждениях и включено в свод правил СП 136.13330.2012 «Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения» (рисунок 4).

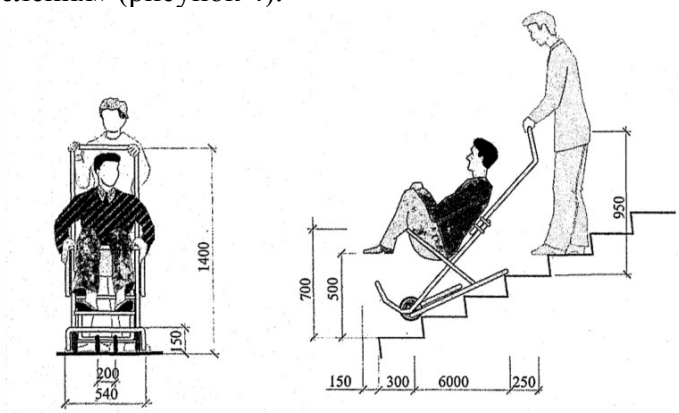


Рисунок 4 – Эвакуационный стул

Для обеспечения более безопасного передвижения престарелых людей по эвакуационным лестницам, их марши и площадки должны иметь ограждения с поручнями вдоль обеих сторон.

Открывание дверей эвакуационных выходов не должно вызывать сложностей у престарелых людей, в связи с чем двери эвакуационных выходов должны быть оборудованы запорами, предусматривающими ручки нажимного действия.

Ввиду быстрого распространения опасных факторов пожара в здании стационара и длительной подготовки к эвакуации и спасению престарелых людей, помещения проживания необходимо оборудовать более эффективными, автоматическими установками пожарной сигнализации, обеспечивающими раннее обнаружение пожара; при этом для глухих и слабослышащих престарелых людей следует предусматривать световибрационные системы оповещения.

При одновременном рассмотрении результатов моделирования процессов распространения ОФП, эвакуации и спасения людей в зданиях стационаров (рисунок 5) выявляется тот факт, что в подавляющем большинстве случаев, если не будут применены рекомендуемые дополнительные объемно-планировочные и инженерные решения, процесс спасения персоналом людей не способных к самостоятельной эвакуации будет происходить в условиях критического воздействия опасных факторов пожара [3].

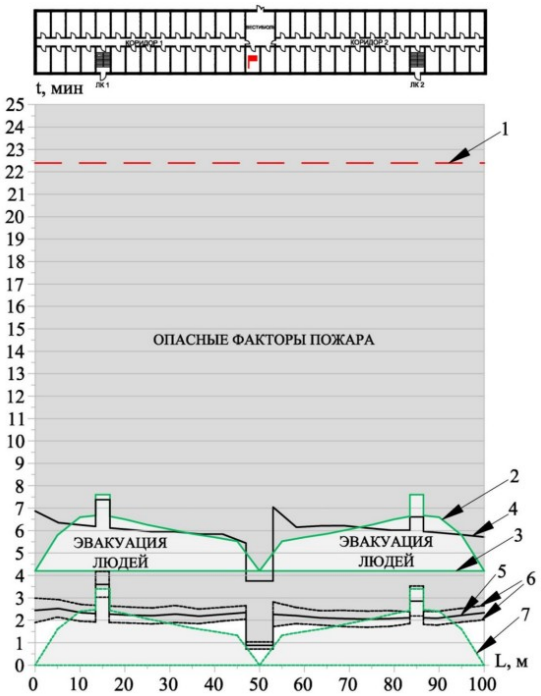


Рисунок 5 – Сопоставление результатов времени распространения ОФП, времени эвакуации и спасения людей из здания стационара

На рисунке 5: 1 – время окончания спасения людей (tсп); 2 – время эвакуации людей (tэ); 3 – время начала эвакуации людей (tнэ); 4 –время блокирования путей эвакуации ОФП (tбл1), промоделированных с учетом пожарной нагрузки; 5 – среднее время блокирования путей эвакуации ОФП (tбл2), промоделированных с учетом пожарной нагрузки; 6 – верхняя и нижняя границы 95 % доверительного интервала среднего времени блокирования путей эвакуации ОФП (Δtбл2), промоделированных с учетом пожарной нагрузки; 7 – время эвакуации людей (tэ) без учета времени начала эвакуации

В этих случаях становится обязательным использование спасателями и спасаемыми людьми средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (самоспасателей) [4]. Как показывают специальные исследования, одевание самоспасателей фильтрующего типа даже здоровыми людьми занимает около 1 минуты (соответствует паспортным данным).

Для пожилых людей эта операция может оказаться непосильной, поэтому эффективность использования этих средств населением стационаров социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста является проблематичной.

С целью приобретения навыков необходимых действий при пожаре в стационарах следует обеспечить регулярное обучение правилам пожарной безопасности и организацию тренировок с персоналом и проживающими престарелыми людьми по эвакуации и спасению.

Библиографический список

1. Морозов, Р.В. Формирование рекомендаций по пожарной безопасности на основе расчетов риска / К.В. Бадмаева, Р.В. Морозов // Журнал «Информатизация и связь». – М., 2011. – №3. – С.69-71.

2. Морозов, Р.В. Аналитическая обработка результатов моделирования процессов пожара и эвакуации людей / Р.В. Морозов // Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы информатизации региона» ПИР-2011. – Красноярск, 2011. – С. 178-183.

3. Ноженкова Л.Ф., Мельник А. А. ПБ-ЭКСПЕРТ: система обеспечения пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей // Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. «Сервис безопасности на объектах олимпийского комплекса во время подготовки и проведения XXII зимних олимпийских игр в 2014 году в г. Сочи». — Санкт-Петербург. — 2010.

4. Пузач, С.В. Новые представления о расчете необходимого времени эвакуации людей и об эффективности использования портативных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах [Текст]: Монография / С.В. Пузач, А.В. Смагин, О.С. Лебедченко, Е.С.Абакумов // Академия ГПС МЧС России. – М., 2012. – 222 с.

5. Серебренников, Е.А. Пожарная безопасность и современные направления ее совершенствования [Текст] / Е. А. Серебренников, А.П. Чуприян, Н.П. Копылов и др.; под ред. Ю.Л. Воробьева // ВНИИПО. – М., 2014. – 187 с.

6. Холщевников, В.В., Эвакуация людей с физическими ограничениями. / Холщевников В.В., Самошин Д.А., Истратов Р.Н. // Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности", 2012. – № 3. С. 1-9.

Токарев Владислав Иванович
Tokarev Vladislav Ivanovich
магистрант / Тольяттинский государственный университет
obruchnikova80@list.ru

УДК 338

РАЗРАБОТКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПРОГРАММЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВНЕДРЕНИЮ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО» НА ПРЕДПРИЯТИИ СФЕРЫ ЖКХ

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A RESEARCH PROGRAM TO PREPARE FOR THE INTRODUCTION OF THE CONCEPT OF "LEAN PRODUCTION" IN THE ENTERPRISE OF THE HOUSING AND PUBLIC UTILITIES SECTOR

Аннотация: в данной статье разработано и проведено исследование для последующего внедрения концепции «бережливое производство» в производственный процесс МУП г.о.Сызрань «Городская управляющая компания».

Annotation: in this article, a study was developed and carried out for the subsequent introduction of the concept of "lean manufacturing" into the production process of the Municipal Unitary Enterprise Syzran City Management Company.

Ключевые слова*:* бережливое производства, жилищно-коммунальное хозяйство, принципы бережливого производства, совершенствование качества управления, функциональный алгоритм внедрения бережливого производства, диаграмма Исикавы, диаграмма Ямазуми.

Keywords*:* lean manufacturing, housing and communal services, lean manufacturing principles, improvement of management quality, functional algorithm for lean manufacturing implementation, Ishikawa diagram, Yamazumi diagram.

Успешный бизнес, ориентированный в первую очередь на клиента в настоящее время является основной для прогрессивного, эффективного управления ведением бизнеса. Многие компании имеет тенденцию к снижению конкурентоспособности на своем рынке вследствие незнания реноваций в области менеджмента организации и отсутствия практики его применения. В

первую очередь это касается предприятий в области предоставлений услуг жилищно-коммунального характера, так как здесь все еще развит административно-командный принцип управления, и отсутствуют инновации и клиентоориентированность. Такие архаичные пережитки тормозят развитие жилищно-коммунального сектора страны и мешают развитию предприятий.

Современные системы менеджмента позволяют решить назревшую проблему управления, совершенствуя производственные и технологические процессы организации на основе грамотного управления. Мировые стандарты диктуют новые правила организации технологических процессов, их незнание и неумение применить ограничивают поле возможностей компании, и значительно снижают ключевое условие прорыва. При этом большинство российских предприятий получили сертификаты соответствия ISO, но как показывает детальный анализ это произошло «для галочки», без внедрений изменений в ключевую сферу деятельности, имея при этом скорее точечный характер.

Бесспорно, применение современных систем менеджмента, применение инновационного подхода в управлении повысит как качество самого управления, так и эффективный результат от деятельности предприятия. Одной из самых современных инноваций в базе прогрессивных концепций управления предприятием является принцип «бережливого производства» (БП), в настоящее время повсеместно применяемый за рубежом. Первые японские консультанты прибыли в Россию в 2002 году и уже в марте 2003 ГАЗ начал оптимизацию существовавшей производственной системы. Таким образом, уже 13 лет предприятия России применяют концепцию БП для оптимизации бизнес-процессов.

Несмотря на то, что многие компании заявляют об использовании инструментов БП, по-настоящему бережливыми в России остаются не так много компаний. Цель проводимой работы заключается в проведении исследования для последующего внедрения концепции «бережливое производство» в производственный процесс МУП г.о.Сызрань «Городская управляющая компания». Для реализации поставленной цели необходимо провести следующие мероприятия:

1. Проанализируем текущее состояние процесса на примере конкретного вида производства ремонта труб ХВС и ГВС.

2. Изучим факторы, тормозящие данный процесс с помощью таких инструментов, как диаграмма Ямазуми и Исикавы.

3. Используя методы бережливого производства проведем разработку предложений для совершенствования процесса ремонта труб ХВС и ГВС.

Разработанный функциональный алгоритм системы бережливого производства (СБП) для реновации производственных процессов предприятия с учетом сферы жилищно-коммунального хозяйства позволит разрабатывать организационно-технические мероприятия, направленные на использование принципов бережливого производства в производственном процессе предприятия сферы жилищно-коммунального хозяйства.

Для анализа факторов, тормозящих данный процесс производства ремонта труб ХВС и ГВС построим диаграмму Исикавы (рисунок 1).

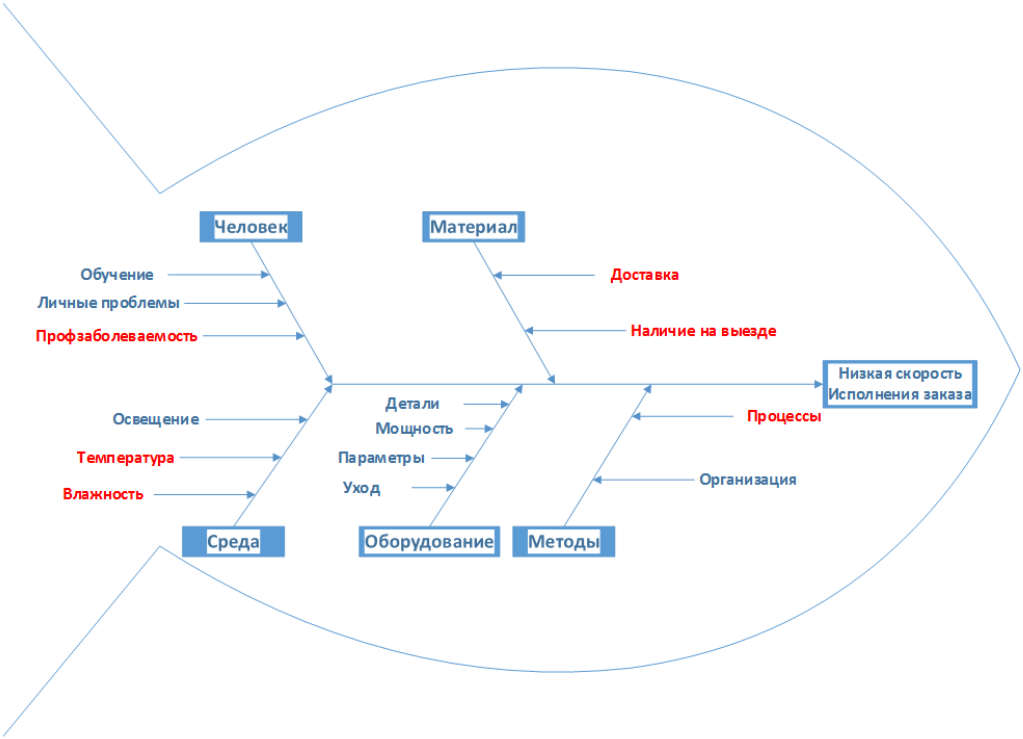


Рисунок 1 – Причинно-следственная диаграмма (Исикавы) процесса ремонта труб ХВС и ГВС в МУП г.о.Сызрань «Городская управляющая компания»

Как видно из рисунка 1 МУП в г.о.Сызрань «Городская управляющая компания» главной проблемой при срочном ремонте труб ХВС и ГВС является низкая скорость исполнения заказа. На данное последствие имеют влияние несколько факторов: температура воздуха и его влажность в зимний период замедляет работы, соответственно растет профзаболеваемость (респираторные заболевания), у рабочих не всегда под рукой нужные материалы для осуществления ремонта, поэтому приходится тратить время на ожидание их привоза, скорость доставки также достаточно низкая, процессы организационного поведения рабочих находятся на низком уровне.

Следующим этапом анализа факторов, тормозящих процесс производства ремонта труб ХВС и ГВС станет диаграмма Ямазуми. Построение диаграммы начинаем с анализа количества времени, затраченного на процесс ремонта труб ХВС и ГВС. Замеряя все этапы ремонта в разное время года, были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты замеров количества времени, затраченного на процесс ремонта труб ХВС и ГВС в различное время года, мин.

Этап работ	Лето	Весна-осень	Зима
Подготовительные работы	13	15	15
Ремонт дефекта	30	30	30
Разборные работы	13	15	15
Замена узла	30	30	30
Сборочные работы	17	20	20
Изоляционные работы	15	20	20
Заключительные работы	13	15	15
Перерывы для обогрева/ожидание материалов	30	50	85
Итого	161	195	230

Построим график Ямазуми для исходного состояния процесса ремонта труб ХВС и ГВС в МУП г.о.Сызрань «Городская управляющая компания» (рисунок 2).

Рисунок 2 - Исходное состояние процесса ремонта труб ХВС и ГВС в МУП г.о.Сызрань «Городская управляющая компания»

В данной диаграмме красным цветом обозначено время, потраченное бесполезно, оно не принесло никаких результатов в работе, желтым цветом отмечено время, которое желательно сократить, так как эти операции являются необходимыми, но не приносящими доход, зеленым цветом выделено время, которое является доходным для организации, приносящим непосредственную прибыль от процесса ремонта. Суммируем время по категориям в следующей диаграмме (рисунок 3).

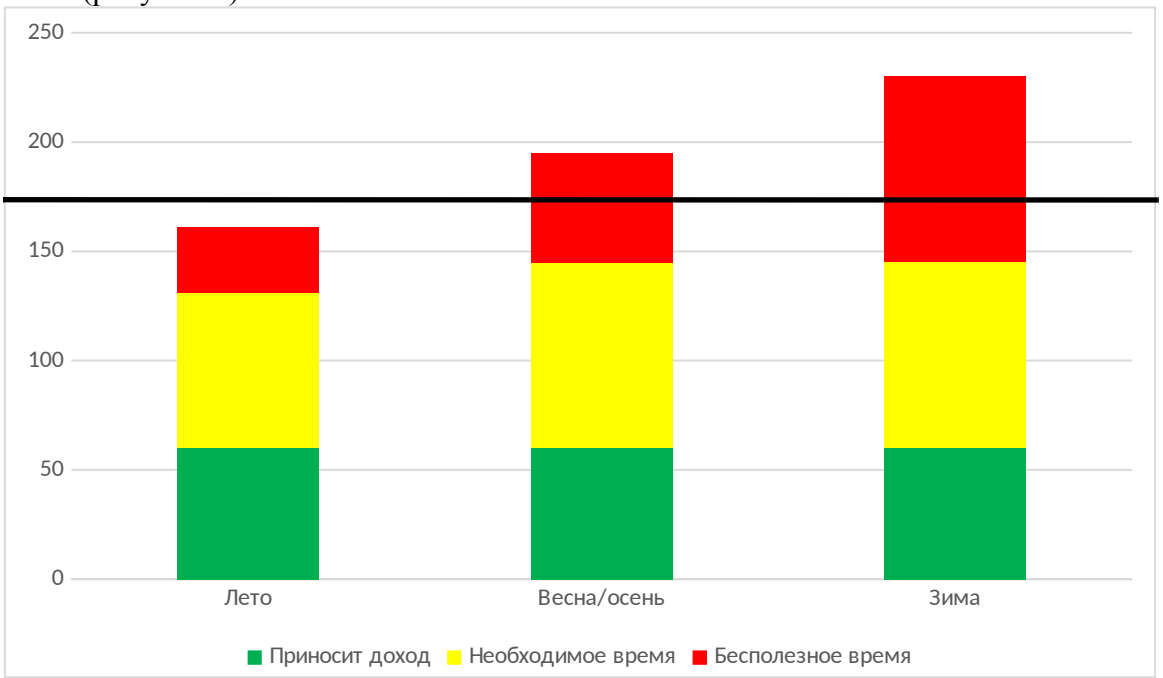


Рисунок 3 - Исходное состояние процесса ремонта труб ХВС и ГВС в МУП г.о.Сызрань «Городская управляющая компания» с суммированным временем по категориям

На данной диаграмме черная линия является линией такта, также ясно видно, что в холодное время года появляется большое количество операций, являющихся бесполезными с точки зрения производства ремонта. Красными операциями в данной диаграмме обозначены перерывы, требующиеся рабочим для обогрева или проходящие в ожидании необходимого материала для работы. Таким образом, выделяется задача – сократить время «красных операций» до минимума

посредством технических мероприятий, а также попытаться сократить время, затрачиваемое на не приносящие дохода операции, но необходимые для процесса ремонта труб ХВС и ГВС в МУП г.о.Сызрань «Городская управляющая компания».

Библиографический список

1. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства. Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. М.: Альпина Паблишер, 2012.

2. Казинцев, А.В. Шесть Сигм в России. Методика снижения потерь, дефектов, издержек. - М.: Ассоциация Шесть Сигм, 2014. - 368 с.

3. Клочков, Ю.П. Организация бережливого производства на промышленных предприятиях // Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. экон. наук. — Ижевск, 2012.

4. Луйстер, Т., Теппинг, Д. Бережливое производство. От слов к делу. М.: Стандарты и качество, 2013.

5. Паскаль, Д. Основы бережливого производства. Путеводитель по самой эффективной в мире системе производства. М.: Олимп-бизнес, 2013.

Пердофориди Кристина Сергеевна
Perdoforidi Kristina Sergeevna
Аспирант, Государственный Морской Университет им. Ф.Ф. Ушакова (г. Новороссийск)
E-mail: kristi132306@ya.ru

Муханова Дарья Александровна
Mukhanova Darya Alexandrovna
Аспирант, Государственный Морской Университет им. Ф.Ф. Ушакова (г. Новороссийск)
E-mail: dashenka.fadeeva@mail.ru

УДК 004.716

О НЕОБХОДИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА НА ВНУТРЕННИХ МОРСКИХ ПУТЯХ РОССИИ

THE NEED TO INCREASE SECURITY AND EFFICIENCY OF THE TRANSPORT PROCESS IN THE DOMESTIC SEA ROUTES OF RUSSIA

Аннотация: В данной статье проанализирована необходимость повышения уровня безопасности и эффективности транспортного процесса на внутренних морских путях России.

Abstract: This article analyzed the need to improve the safety and efficiency of the transport process in the domestic sea routes of Russia.

Ключевые слова: транспортный процесс, уровень безопасности , технические средства.

Keywords: the transport process, the level of security, technical means.

Необходимость повышения уровня безопасности и эффективности транспортного процесса на внутренних морских путях России требует постоянного развития и совершенствования технических средств и систем, занятых в данном процессе. Кроме того, все более возрастает потребность в обмене информацией между сторонами, связанными с судоходством, в частности, обмен информацией, связанной с безопасностью движения, информацией о грузо- и пассажиропотоках. Получателями такой информации выступают не только органы, регулирующие движение судов по ВМП и на акваториях портов, но и множество коммерческих и некоммерческих организаций, занимающихся агентированием судов, экспедированием грузов, обслуживанием судов и другими операциями. Перед сектором внутреннего морского транспорта сейчас стоит задача связать структурные элементы транспортного процесса единой архитектурой, обеспечивающей определенную совместимость и эффективное взаимодействие [1,2].

Отраслевой формой реализации этого класса информационных систем являются организационно-технические образования, получившие название «Морские информационные службы (МИС)».

Структурным ядром последних являются «Автоматизированные системы управления движением судов (АСУ ДС)», которые, как об этом свидетельствует опыт таких стран как США, Канада, Россия, страны Европейского союза и др., имеют в своем составе различные современные информационные системы телекоммуникаций и мониторинга: системы УКВ-радиосвязи, транкинговой и сотовой радиосвязи, системы видеонаблюдения и радиолокационного контроля, автоматизированные идентификационные (все более распространяется понятие – информационные) системы (АИС) (рис. 2), информационно-диспетчерские службы (ИДС), в ряде случаев речные региональные спасательно-координационные центры и др. При этом вся структура, как правило, бывает погружена в радионавигационное поле ГЛОНАСС/GPS и его подсистемы высокоточных дифференциальных радионавигационных поправок ДГЛОНАСС/ДGPS [2,4].

Рис. 2. Алгоритм функционирования АИС

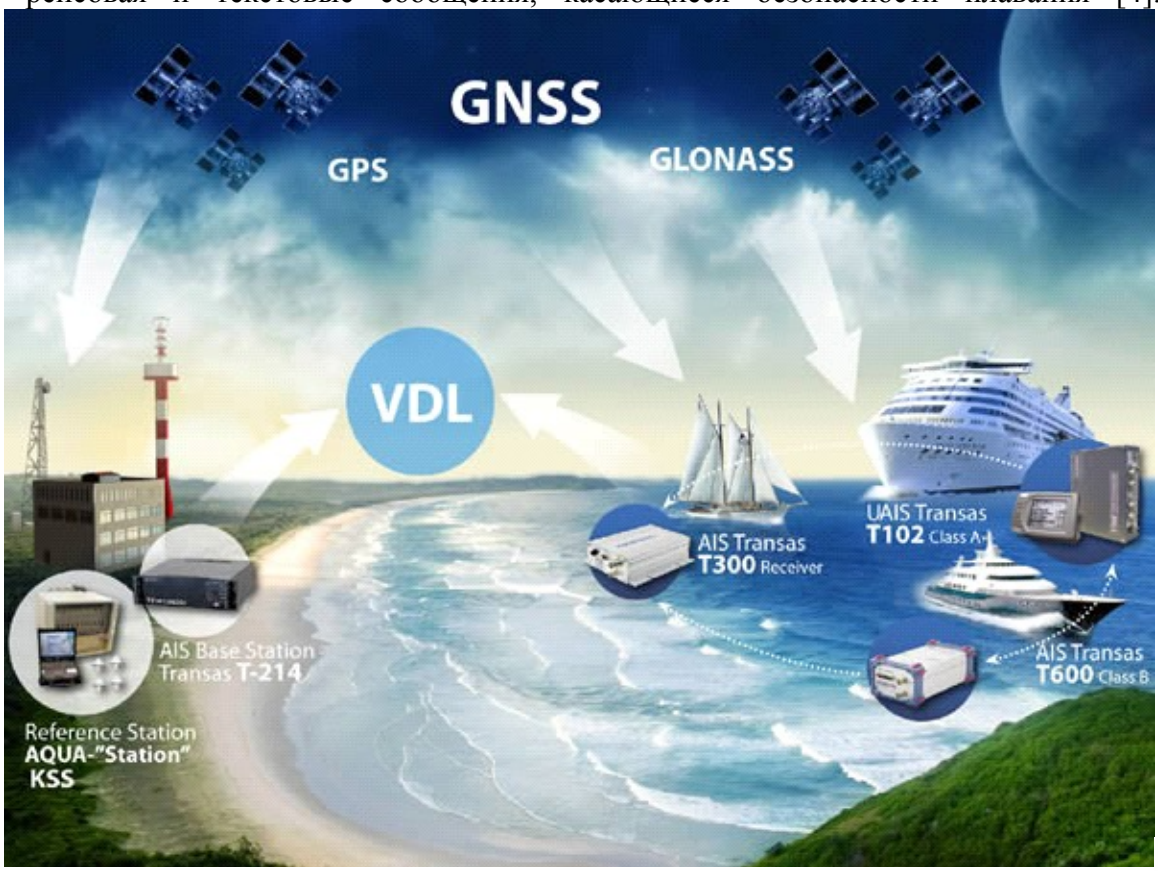
В последние 5 – 7 лет значительный интерес у всех специалистов морского транспорта для повышения безопасности и эффективности судоходства на ВМП вызывают возможности информационной технологии рубежа XX – XXI веков типа АИС, ставшей уже неотъемлемой частью речных АСУ ДС. Возникновение технологии АИС можно поставить в один ряд с появлением на морском и речном флоте радиолокационных станций или спутниковой навигации.

Вхождение АИС в состав АСУ ДС предполагает не только наличие на судах и у лоцманского

корпуса соответствующих транспондеров, но и, прежде всего, оборудования берегового сегмента, состоящего, в первую очередь, из цепи береговых станций АИС, включающей базовые станции (БС), симплексные и дуплексные репитеры, а также сети передачи данных АИС в структурах АСУ ДС и МИС. При этом для эффективных мониторинга и управления движением судов на ВМП одной из наиболее актуальных задач является создание топологии зон действия БС АИС, адекватной структуре судоходных путей, прежде всего для Единой глубоководной системы (ЕГС) Европейской части России, являющейся ее важнейшей транспортной системой.
В то же время сочетание АИС-инфокоммуникационных технологий с возможностями спутниковой системы связи «Инмарсат» и спутниковой системы радионавигации и связи «Глобалстар» открывают весьма широкие перспективы и являются, по-видимому, единственным разумным направлением для организации эффективных мониторинга высокоточного позиционирования и управления в акватории Дальнего Востока [3,65].

Проведение фундаментальных и прикладных исследований, а также научно-техническое сопровождение внедряемых дифференциальных систем ККС, в том числе и широкозонных, а также систем АИС как в наземной, так и спутниковой формах реализации являются, как представляется единственно конструктивными и перспективными направлениями внедрения новых инфокоммуникационных технологий для успешного развития морского транспорта России.

Одним из составляющих компонентов инфокоммуникационных систем являются автоматические идентификационные системы (АИС). В настоящее время технология АИС реализована в аппаратуре судовых АИС (класс А и В), береговых станциях АИС, в мониторинговой спутниковой системе, в судовых приемниках АИС, в аппаратуре средств навигационного оборудования, в переносном передатчике АИС, предназначенном для обеспечения поиска и спасания людей, потерпевших бедствие. Основная информация АИС это статическая, динамическая (навигационная), рейсовая и текстовые сообщения, касающиеся безопасности плавания [4].



Типы аппаратуры АИС производства компании Транзас

Основное предназначение АИС – это обеспечение безопасности плавания. Так это записано в Резолюции ИМО MSC.74 (69) 1998г. Более того, Конвенция SOLAS Глава V предписывает обязательность установки АИС класса А на все суда, подподющие под требования ИМО (суда с водоизмещением более 300 регистровых тонн). Однако, наличие в АИС встроенного приемника ГНСС (ГЛОНАСС/GPS), определяющего время и координаты судна с высокой точностью, позволяет возложить на АИС и вторую задачу - задачу навигационного обеспечения судна. Это позволит иметь

на судне один обязательный приемник ГНСС, а не 2, как это сейчас: для навигации и безопасности плавания. Особенно это актуально для маломерных судов, где предполагается установка АИС класса В. Такой комплексный подход к решению задач обеспечения безопасности плавания и навигации на базе АИС по сути своей является составной частью концепции e-Navigation, разрабатываемой в настоящее время ИМО и МАМС, в которую еще входит ядром электронно-картографическая навигационно-информационная система. Более того, ряд береговых станций АИС (например, береговое оборудование АИС, установленное в СУДС РАСКАТ, г. Петродворец, в Приморске, Горках, а также на ряде береговых станций АИС ГБУ «Волго-Балт») уже передают дифференциальные поправки ГНСС в канале УКВ АИС, что обеспечивает определение координат судна с погрешностью менее 10 м (p=0.95). Такая точность очень важна в условиях стесненного плавания, в узкостях, в местах плотного движения судов, на реках [3,5].

Результаты по передаче дифференциальных поправок ГНСС в канале УКВ АИС докладывались на сессиях международных организаций: IALA (Международная ассоциация маячных служб) - 2007г., HELCOM (Комитет по применению АИС странами Балтии) - 2008г., FERNS (Радионавигационные системы Дальнего Востока) - 2008г., на которых высказана поддержка этой идеи. Сильным аргументом в пользу передачи дифференциальных поправок в канале УКВ АИС является тот факт, что передаваемые дифференциальные поправки в канале УКВ АИС являются обязательными для применения встроенным в судовой АИС приемником ГНСС (требование стандарта МЭК (IEC) 61993-2), в то время как приемник корректирующей информации радиомаячного диапазона не является обязательным для установки на судах[4,76; 5, 90].

Библиографический список:

1. .Маринич А, Н, Проценко И. Г., Резников В. Ю., Устинов Ю М.,Черняев Р. Н., Шигабутдииов А. Р. Судовая автоматическая идентификационная система. «Судостроение». 2013г. – С. 56.

2.Дуров А. А., Устинов Ю М.,Радионавигационные устройства и системы. Учебник для ВУЗов.-М.: 2015 г. – С. 84

3.Руководства по радиосвязи для использования в Морской Подвижной Службе и в Морской Подвижной Спутниковой Службе. Международный Союз Электросвязи. Женева. 2010 г. – С. 65

4.Дуров А. А., Кан В. С., Ничипоренко Н. Т., Устинов Ю. М. Судовая радиолокация. Судовые радиолокационные системы и САРП. Учебник для ВУЗов. - Петропавловск-Камчатский: КГТУ, 2012 г. – С. 76-130.

5.Ю.М. Устинов, А.А. Дуров, Д.А. Бакеев, А.Г. Абдрашитов, В.С. Кан, А.В. Безумов, А.Н. Маринич Электронная навигация и ГМССБ для судоводителей - Петропавловск-Камчатский, 2008г. – С. 28-90.

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов XVIII Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-9500488-6-9

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»
Кемерово 2017