Предложения по корректировке Правил Российского Речного Регистра

ТЕМА: **ВАРИАНТЫ КОРРЕКТИРОВКИ РЯДА ОПРЕДЕЛЕНИЙ И ПОЛОЖЕНИЙ Ч. 1. «КОРПУС И ЕГО ОБОРУДОВАНИЕ» 1 РЕДАКЦИИ ПРАВИЛ РОССИЙСКОГО РЕЧНОГО РЕГИСТРА (РРР), ВСТУПАЮЩИХ В СИЛУ В 2012 ГОДУ**

АВТОР: **Павел БИМБЕРЕКОВ, кандидат технических наук, доцент кафедры «Теория и устройство корабля» НГАВТ**

ФОТО: **Из архива редакции**

Как известно, для ознакомления и подготовки замечаний и предложений РРР разослал широкому кругу специалистов 1 редакцию своих Правил, которые вступят в силу в 2012 году.

По результатам проведенного анализа содержания документа автором статьи предложен ряд корректировок в отношении определений и положений, связанных преимущественно с разделами «Общие положения», «Остойчивость», «Непотопляемость», «Надводный борт и грузовая марка».

Поскольку, по мнению автора статьи, и научные, и инженерные работники отнеслись к запросу РРР достаточно пассивно, то настоящая публикация преследует, в том числе, цель более широкого вовлечения общественности в процесс обсуждения не только нововведений, но и некоторых ранее устоявшихся положений одного из важнейших для отрасли документов.

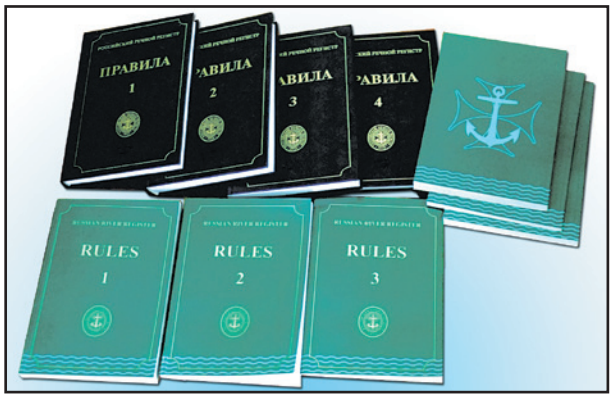
Ниже будут отмечены пункты и страницы новой редакции Правил, а также их текст, с предлагаемым вариантом корректировки, выделенный цветом. Действующие положения рассматриваемых пунктов и их трактовка в новой редакции не приводятся, так как с ними можно ознакомиться на Интернет-сайте классификационного органа.

П. 1.2.4 (с. 5).

Предложение формулировки:

«Надводный борт – расстояние от верхней кромки палубной линии до верхней кромки линии предельной осадки, измеренное отвесно по борту в сечении по мидель-шпангоуту, **или расстояние от верхней кромки подпалубной линии до верхней кромки линии предельной осадки, измеренное отвесно по борту в сечении по мидель-шпангоуту плюс значение в мм, написанное в круглых скобках (возможно, в квадратных скобках) рядом с кормой от подпалубной линии, дающее величину разницы между линией пересечения продолжения наружной поверхности настила палубы надводного борта с наружной поверхностью бортовой обшивки в самой низкой точке верхней поверхности палубы надводного борта.**»

Введенное здесь понятие подпалубной линии следует прописать в п. 12 «Остойчивость», пп. 12.2 «Термины и определения» (с. 239 редакции Правил). Определение: **подпалубная линия – горизонтальная полоса на середине длины судна, нанесенная на борту в любой фиксированной на борту судна точке.**



При этом в п. 14.2.1 абзац перед рис. 14.2.1-2 (с. 284 редакции Правил) следует скорректировать до варианта:

«В тех случаях, когда нанести палубную линию невозможно (возможная здесь добавка: или нецелесообразно), следует наносить подпалубную линию».

На рис. 14.2.1-2 соответственно следует заменить определение «Палубная линия» на «**Подпалубная линия**» и дать в скобках в корму (**а**).

Такая интерпретация, по мнению автора статьи, позволит избежать недостаточного восприятия и неочевидного понимания исправленной величины надводного борта.

П. 1.2.8.1 (с. 6).

Заменить фразу «теоретической ОП» на фразу «**теоретической поверхностью корпуса**» или «внутренней поверхностью корпуса». Иначе в пределы машинного отделения может войти и значительное забортное пространство (см. рис.).

Очевидно, что следует ввести понятие **«теоретическая поверхность корпуса» – поверхность, проходящая по внутренней поверхности обшивки корпуса.** Возможно, будет целесообразным подразделение понятия «теоретическая поверхность корпуса» для судов с металлической и неметаллической обшивкой, что требует более углубленного осмысления и обсуждения.

П. 12.2.22 (с. 239).

Предельная линия погружения – линия пересечения наружной поверхности настила палубы надводного борта с наружной поверхностью бортовой обшивки, а **для судов с привальным брусом или обносным настилом, находящимся на уровне палубы или закругленной палубой, линия пересечения продолжения наружной поверхности настила палубы надводного борта с наружной поверхностью бортовой**

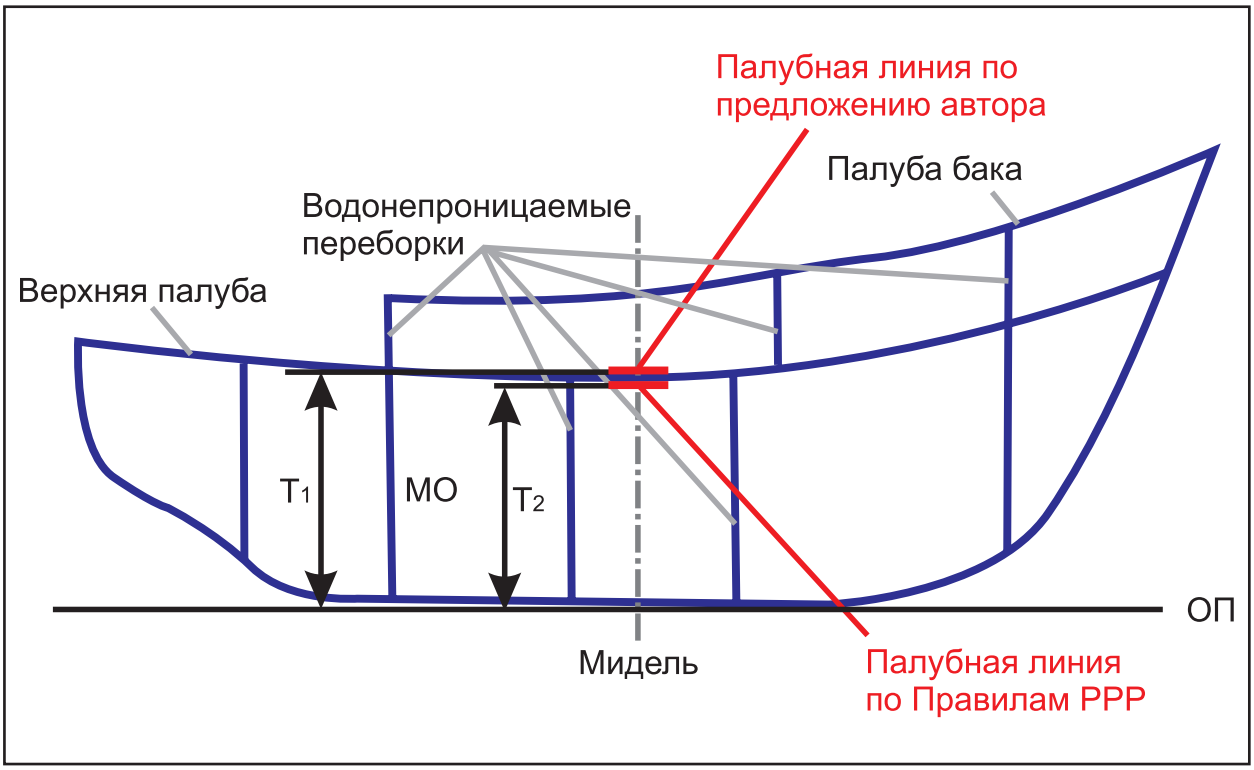


Рис. Пояснение к корректировке п. 1.2.8.1 и п. 12.2.1.20

обшивки – для судов внутреннего плавания или линия, проведённая, по крайней мере, на 76 мм ниже верхней поверхности палубы переборок у борта , **или линия пересечения продолжения наружной поверхности настила палубы надводного борта с наружной поверхностью бортовой обшивки** – для судов смешанного плавания.

П. 12.2.1.20 (с. 239).

Палубная линия – горизонтальная полоса на середине длины судна, нанесенная на борту судна так, что ее верхняя кромка совпадает с линией пересечения верхней поверхности настила палубы надводного борта с наружной поверхностью бортовой обшивки **(или их продолжений) самой нижней точки открытой палубы.**

Поясним последнюю поправку с помощью рис., на котором изображен вариант надводного борта с уступом. Поперечные водонепроницаемые переборки в части удлиненного бака фактически и по сути понятий остойчивости и непотопляемости делают палубу бака палубой переборок. Однако следующий за ним уступ к верхней палубе переводит палубу переборок к верхней палубе. При этом, если не внести предлагаемую поправку в п. 12.2.1.20, то получаем положение палубной линии на уровне T_2 от теоретической ОП. Это, по мнению автора статьи, неверно, так как вход этой линии в воду совершенно не опасен ни с точки зрения остойчивости, ни с точки зрения непотопляемости. Реальным критерием остойчивости и непотопляемости должен служить вход линии на уровне T_1 от теоретической ОП. Заметим, что некоторое смещение поперечных переборок на разных палубах по длине (иногда требующееся для удовлетворительного размещения оборудования) по своей сути не нарушает требования доведения переборок до самой верхней палубы.

П. 12.2.1.8 (с. 238).

Закрытые отверстия – при проверке остойчивости судна по основному критерию и **совместно основному и дополнительным критериям** остойчивости прочные непроницаемые створчатые ...(далее по тексту).

Пояснения. Отсутствие при проверке по дополнительным критериям воздействия от динамического действия ветра и волнения непонятно. Так, совершенно очевидно, что при вождении буксиром несамоходного судна в разрядах плавания, у которых учитывается волнение на него, возможно одновременное действие следующих сил: от динамического действия ветра с учетом волнения, рывка троса, входа в циркуляцию.

Конечно же, при этом надо учитывать падение скорости на волнении.

Тогда проверка по дополнительным критериям при открытых отверстиях будет вариантом при проведении маневров судна в закрытых акваториях или в районах плавания «Р» и «Л».

П. 12.8 «Общие требования к остойчивости» (начиная со с. 244 редакции Правил).

По мнению автора статьи, целесообразно, так же как это сделано для судов смешанного плавания, кроме таблиц иметь еще и зависимости для отдельных параметров данного раздела (см. [1]).

Автор статьи надеется привлечь к обсуждению новой редакции Правил РРР широкую научную и, главное, инженерную общественность, так как именно ей придется реально работать по принятым положениям документа до следующего срока его переиздания.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Бимбереков П.А. Построение аппроксимационных выражений для зависимости раздела «Остойчивость» РРР [Текст] / Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2009.—№ 1.—с. 159-162.

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

58
В.И. Костин, В.К. Новиков. **Техносферная безопасность на водном транспорте: состояние, проблемы и возможные пути их решения**

60
В.А. Катенин, А.В. Бойков. **Адаптивный авторулевой для судов смешанного река–море плавания**

64
В.И. Толшин, Р.Н. Романов. **Снижение токсичных выбросов отработавших газов судового дизеля путем увлажнения воздуха, поступающего в дизель**

Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

67
В.И. Минеев. **Аналитический метод расчета строительной стоимости транспортных грузовых судов**

70
В.И. Тихонов. **Крен судна при его криволинейном движении**

71
В.И. Тихонов. **Уравнения неустановившегося движения судна на повороте реки**

Новосибирская государственная академия водного транспорта (НГАВТ)

74
А.О. Токарев, С.Н. Иванчик, И.С. Иванчик. **Анализ условий обеспечения жизненного цикла деталей судовой техники**

Омский институт водного транспорта – филиал НГАВТ

76
Б.И. Кычанов, Е.В. Храпова. **Использование методов финансового менеджмента в анализе и планировании деятельности пароходства**

Речной учебно-методический центр

80
М.А. Иванов. **Обзор оснащенности учебно-тренажерных центров навигационными тренажерами для подготовки судоводителей судов внутреннего водного транспорта**

86 АННОТАЦИИ

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Техносферная безопасность на водном транспорте: состояние, проблемы и возможные пути их решения

АВТОРЫ: В.И. КОСТИН, ректор МГАВТ, кандидат физико-математических наук, доцент; В.К. НОВИКОВ, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность», доктор технических наук, профессор

В процессе эволюции человек в стремлении наиболее эффективно удовлетворять свои потребности (в пище, материальных ценностях, защите от различных влияний) непрерывно воздействовал на естественную среду, и прежде всего на биосферу. Так, он постепенно преобразовал часть биосферы в территории, занятые техносферой.

Техносфера, как среда обитания человека, характеризуется наличием большого числа технических опасностей и для него самого, и для окружающей среды (ОС), связанных с объектами, технологиями, естественными факторами.

В качестве защиты человек разработал и широко использует различные приемы и средства. В научном плане это повлекло за собой создание новых направлений: «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) и «Защита окружающей среды» (ЗОС). Однако уже сегодня очевидно, что оба они решают одну задачу – защиту человека и природы от негативного воздействия современной, искусственно созданной человеком среды обитания – техносферы. Главная задача объединения БЖД и ЗОС в единое учение – смещение принципиальных акцентов защитной деятельности человека в сторону создания более комфортной техносферы.

Таким образом, новое учение о человеко- и природозащитной деятельности определено как техносферная безопасность (ТСБ).

Основная цель научно-практической деятельности в области ТСБ – создание комфортного жизненного пространства для человека, не оказывающего негативного влияния на природу.

Негативное воздействие техносферы на человека и ОС принято анализировать поэтапно [1].

На первом этапе оценивается воздействие техносферы на человека (отдельную личность, ограниченные производственные коллективы).

На втором – на обитателей городов, промышленных и градообразующих зон, урбанизированные территории и их население.

На третьем – на биосферу и население регионов, континентов и всей планеты Земля (глобальное воздействие).

Негативное воздействие техносферы на человека на водном транспорте (ВТ) можно проанализировать на примере судов.

Судно любого класса и назначения представляет собой сложное инженерное сооружение, обусловленное спецификой не только конструктивного характера и технического оснащения, своеобразием эксплуатации, но и определенной судовой обстановкой обитания экипажа, создающейся под воздействием различных техногенных и природных источников опасности. В этих условиях способность выполнять экипажем свои обязанности зависит не только от профессиональной подготовленности каждого его члена, но и от того, насколько он защищен от воздействия различных факторов среды обитания, т. е. насколько он здоров и сохраняется его работоспособность. Следовательно, правомерно рассмотрение вопроса ТСБ экипажа.

В [2] определено, что к основным техногенным факторам, представляющим опасность для экипажей судов, относятся: шум, вибрация, электромагнитное излучение (ЭМИ), тепловое и световое воздействие, статическое электричество.

Источниками шума и вибрации на судах являются: корпус судна, главные двигатели, дизель-генераторы, судовые движители, радионавигационное оборудование, системы вентиляции и кондиционирования воздуха, рефрижераторные установки.

Вибрация на судах создается: неуравновешенными главными двигателями, дизель-генераторами и гребными винтами, пропульсивными качествами системы «корпус – двигатели – движители».

Источниками ЭМИ радиочастотного диапазона на судах являются: радиорубки и средства радиосвязи, электрооборудование, контрольно-измерительные приборы, электрифицированные системы управления и охранной сигнализации, радиолокационное и радионавигационное оборудование, радио и телевидение.

Источниками инфракрасного излучения на судах являются нагретые поверхности машинных помещений и камбузов, судовые котлы, теплогенераторы.

Световое воздействие возникает от источников света городов, расположенных на пути следования судна, особенно в ночное время, светоотражательной обстановки на водных путях, створных знаков.

На поверхностях синтетических полимерных материалов, красках, лаках, герметике генерируется напряженность поля статического электричества.

Перечисленные негативные факторы оказывают определенное отрицательное влияние на экипаж.

Так, отрицательный биологический эффект ЭМИ в условиях длительного воздействия накапливается в организме человека, в результате чего возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови, опухоли мозга, гормональные заболевания.

При воздействии шума интенсивностью 130 дБ возникает острая боль, а при интенсивности более 140 дБ даже в течение коротких промежутков времени наступает повреждение (разрыв) барабанной перепонки.

Воздействие шума и вибрации приводит к повышенной утомляемости, слабости, раздражительности, психическим расстройствам.

Кроме этого, используемое на судах дизельное топливо, газообразные и твердые продукты их сгорания в силовых

установках и вспомогательных дизель-генераторах, перевозимые химические вещества, образующиеся подсланевые воды являются источниками химического загрязнения не только ОС, но и воздушного пространства различных помещений судов – мест пребывания членов экипажей.

Таким образом, создающаяся судовая неблагоприятная среда может оказывать отрицательное влияние на экипаж и соответственно уменьшать его работоспособность, приводя к снижению живучести судна.

В [2] говорится о влиянии неблагоприятных факторов судовой среды на экипаж, которое должно ограничиваться путем регламентации продолжительности их воздействия на организм каждого его члена. Также предусмотрено, что при проектировании общего расположения внутренних помещений судна следует предусматривать в качестве одной из эффективных мер защиты экипажа от воздействия вредных факторов судовой среды максимально возможное удаление жилых, общественных и медицинских помещений от источников шума и вибрации, источников выделения избыточного тепла, вредных излучений и веществ. Однако совершенно очевидно, что этих рекомендаций по осуществлению необходимого комплекса защитных мероприятий в ходе эксплуатации судов, носящих в основном общий характер, крайне недостаточно.

Краткий анализ руководящих документов и нормативных актов, регламентирующих непосредственную эксплуатацию судов, показывает: вопросам обеспечения ТСБ экипажей от воздействия на них негативных факторов ОС, источниками которых являются сами суда, перевозимые ими грузы и природные явления, не находит в них достаточного отражения. Также не определен порядок и не приведен перечень приборов, с помощью которых (и с какой периодичностью) в ходе эксплуатации судов следует осуществлять контроль воздействия на членов судовых экипажей и ОС того или иного неблагоприятного фактора.

Состояние негативного воздействия техносферы на работников объектов ВТ, ОС и население, проживающего в районе объектов техногенного риска, можно проанализировать на примере речных и морских портов, осуществляющих накопление, хранение и сортировку грузов, их принятие и отправление, выполнение перегрузочных работ, бункеровку судов и, следовательно, создающих локальные зоны загрязнения ОС.

Для многих производственных процессов в портах и на судоремонтных предприятиях характерна большая запыленность. Пыль, в состав которой входит диоксид кремния, при длительном вдыхании может приводить к целому ряду профессиональных недугов – заболеваний легких, глаз и кожи.

Сточные воды с судов и судоремонтных предприятий содержат хозяйственно-бытовые стоки, фекальные и подсланевые воды, которые характеризуются высоким уровнем бактериального и нефтяного загрязнения.

На судоремонтных и судостроительных заводах производственные процессы сопровождаются высоким шумовым воздействием и вибрацией, оказывающими негативное влияние на работников, занятых управлением механизмами и оборудованием, а также на производственный персонал и на проживающее поблизости население.

Неблагоприятную обстановку в портах создает далекая от совершенства технология перевалки сыпучих грузов, в результате чего от жителей близлежащих районов поступает большое количество жалоб на шум, большую запыленность, на пленку угольной пыли в акватории предприятий.

В портах зафиксированы случаи выделения в атмосферу токсичных веществ (сероводорода, углеводородов) из танков судов в процессе погрузки по мере их вытеснения погружаемым нефтепродуктом.

Многие морские акватории прибрежных бухт в результате бесконтрольного уничтожения (затопления) пришедших в негодность различных изделий, конструкций, материалов и даже судов представляют серьезную угрозу. Так, в информационной справке Дальневосточного отделения РАН отмечено, что акватории бухт Аякс, Парис и Житкова крайне загрязнены крупными инородными предметами, представляющими опасность при проведении гидротехнических работ и негативно влияющими на экологическую обстановку ОС. Среди обнаруженных объектов: затонувшие суда, швартовые бочки и якоря, причальные кранцы, цистерны, газовые баллоны, железобетонные конструкции и др.

Отрицательное влияние техносферной обстановки, создающейся на ВТ, на биосферу и население региона (глобальное воздействие) обусловлено во многом загрязнением водной среды нефтью и нефтепродуктами.

Наибольшие потери нефти связаны с ее транспортировкой из районов добычи.

Аварийные ситуации с танкерами, слив за борт судов промывочных и балластных вод – все это обуславливает присутствие постоянных полей загрязнения на трассах морских путей, т. е. приводит к глобальному загрязнению Мирового океана. Снимки Земли из космоса, сделанные со спутников, показывают [3], что уже почти 30 % поверхности океана покрыто нефтяной пленкой и, как следствие, – исключен доступ солнечного света в водную среду, что крайне опасно для морских обитателей, ограниченно выделение кислорода из воды.

По мнению авторов статьи, и решение вышеперечисленных проблем, и основы деятельности, направленной на повышение ТСБ на объектах ВТ, возможны в рамках двух взаимосвязанных направлений:

– подготовка соответствующих специалистов, способных осуществлять организацию и контроль за ТСБ;

– проведение специальных исследований и реализация конкретных организационных и конструкторско-технологических мероприятий, обеспечивающих повышение ТСБ на объектах.

По первому аспекту в МГАВТ, как и в ряде других вузов страны, сформирована кафедра «Техносферная безопасность» для подготовки по направлению «280700. ТСБ» (квалификация (степень) – «бакалавр») по профилю «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

Стоит напомнить, что в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом [4] объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

– человек и опасности, связанные с человеческой деятельностью;

– опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;

– опасности среды обитания, связанные с опасными природными явлениями;

– опасные технологические процессы и производства;

– методы и средства оценки опасностей, риска;

– методы и средства защиты человека и среды обитания от опасностей;

– правила нормирования опасностей и антропогенного воздействия на ОС;

– методы, средства спасения человека.

При этом основными видами профессиональной деятельности выпускника академии станут:

– организация и управление деятельностью по обеспечению безопасности человека и природной среды от техногенного воздействия и опасных природных явлений на объектах ВТ;

– экспертиза промышленной и экологической безопасности объектов ВТ;

– минимизация техногенного воздействия на человека и природную среду от деятельности объектов ВТ;

– сохранение жизни и здоровья человека на объектах ВТ за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.

В целях подготовки таких специалистов учебным планом института предусмотрено изучение студентами в течение 4 лет более 50 как традиционных для МГАВТ, так и специфических дисциплин, в частности: ноксология, теория горения и взрыва, токсикология, медико-биологические основы безопасности, управление ТСБ.

Применительно ко второму аспекту повышения ТСБ на ВТ целесообразно выделить следующие приоритетные направления, практическая реализация которых позволит кардинально изменить ситуацию к лучшему:

– разработать Концепцию ТСБ деятельности ВТ, регламентирующую цели, направления, задачи и принципы проведения, практической реализации на ВТ единой политики в области ТСБ;

– провести исследования по обобщению и анализу источников и причин загрязнения среды обитания человека и ОС на всех стадиях жизненного цикла объектов ВТ, приводящих к формированию неблагоприятной обстановки в районах их функционирования; выработке на этой основе конкретных рекомендаций по возможному предотвращению возникновения различных загрязнений;

– осуществить теоретические и экспериментальные исследования по моделированию процессов воздействия техносферно опасных факторов на экипажи судов, пассажиров, ОС; разработать на этой основе более эффективные пути и методы повышения их безопасности;

– выделить (уточнить) показатели, критерии и общие требования по ТСБ к техническим средствам и объектам ВТ;

– усовершенствовать нормативно-правовую базу и сформировать механизм реализации положений документов по вопросам ТСБ на ВТ;

– провести комплекс исследований по разработке более эффективных средств и методов предупреждения и ликвидации загрязнений от деятельности ВТ, реабилитации ОС и утилизации образующихся отходов;

– разработать и обосновать наиболее эффективные пути, методы и способы предотвращения загрязнения ОС при обращении с грузами в портах, особенно опасными и пылящими;

– создать более эффективные, экологически чистые технологии реабилитации акваторий, подвергшихся негативному влиянию хозяйственной деятельности объектов ВТ, зачистки грузовых танков и топливных цистерн танкеров;

– усовершенствовать существующие и разработать новые средства защиты экипажей судов и ОС от воздействия неблагоприятных факторов и обосновать практические рекомендации по их использованию;

– обосновать для судов перечень приборов контроля степени воздействия на членов экипажа и ОС неблагоприятных факторов и порядок их использования;

– разработать научно обоснованные методы инвентаризации опасных объектов ВТ, прогнозирования и оценки риска возникновения ЧС на них и путей их преодоления;

– создать методику оценки ущерба от загрязнения водной среды нефтью и нефтепродуктами и другими агрессивными веществами, перевозимыми ВТ;

– провести анализ состояния и обосновать потребности расширения сети береговых медицинских пунктов оздоровления плавсостава и береговых работников ВТ;

– разработать (усовершенствовать) учебно-методические материалы по обучению экипажей судов и пассажиров правилам поведения, действиям и способам защиты при ЧС;

– увеличить объем лабораторных работ со студентами в ходе учебного процесса и производственной практики с отработкой практических вопросов контроля среды обитания человека на ВТ и способов его защиты, а также защиты ОС от негативных факторов, возникающих в ходе деятельности объектов ВТ.

Решение вопросов в рамках рассматриваемой в статье тематики представляет собой одну из самых актуальных проблем современности. И вполне естественно, что для практической реализации большинства из представленных направлений и мероприятий потребуется проведение специальных теоретических и экспериментальных исследований с привлечением специалистов соответствующего профиля, включая институты РАН, вузы водного транспорта, а также соответствующие организации промышленности.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / С.А. Белов. – М.: Изд. Юрайт; ИД Юрайт, 2010. – 671 с.
2. Санитарные нормы и правила. Водный транспорт. СанПин 2.5.2.-703-69.
3. Михрин Л.М. Предотвращение загрязнения морской среды с судов и морских сооружений. Книга 2. – СПб.: ООО «ИПК «Бионт», 2005 – 336 с.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки «280700. Техносферная безопасность» (квалификация (степень) – «бакалавр»). Приказ Министерства образования и науки РФ от 14.12.2009 г. № 723

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Адаптивный авторулевой для судов смешанного река–море плавания

АВТОРЫ: В.А. КАТЕНИН, профессор кафедры «Судовождение», ученый секретарь ГНИНГИ МО РФ, доктор военных наук; А.В. БОЙКОВ, декан факультета «Судовождение и эксплуатация флота», заведующий кафедрой «Судовождение», кандидат технических наук, доцент

На современном этапе разработано и успешно эксплуатируется на судах торгового флота множество типов авторулевых (АР), например [1]. Однако их общим недостатком является невозможность обеспечения автоматизированного определения и учета допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории движения (оси фарватера, рекомендованного курса и т. п.). Данный параметр, зависящий от ширины судового хода, габаритов судна и суммарного сноса последнего из-за воздействия ветра и течения, приходится вводить в блок формирования закона управления рулем вручную. Так, при изменении условий плавания вахтенный помощник вынужден периодически отвлекаться, в том

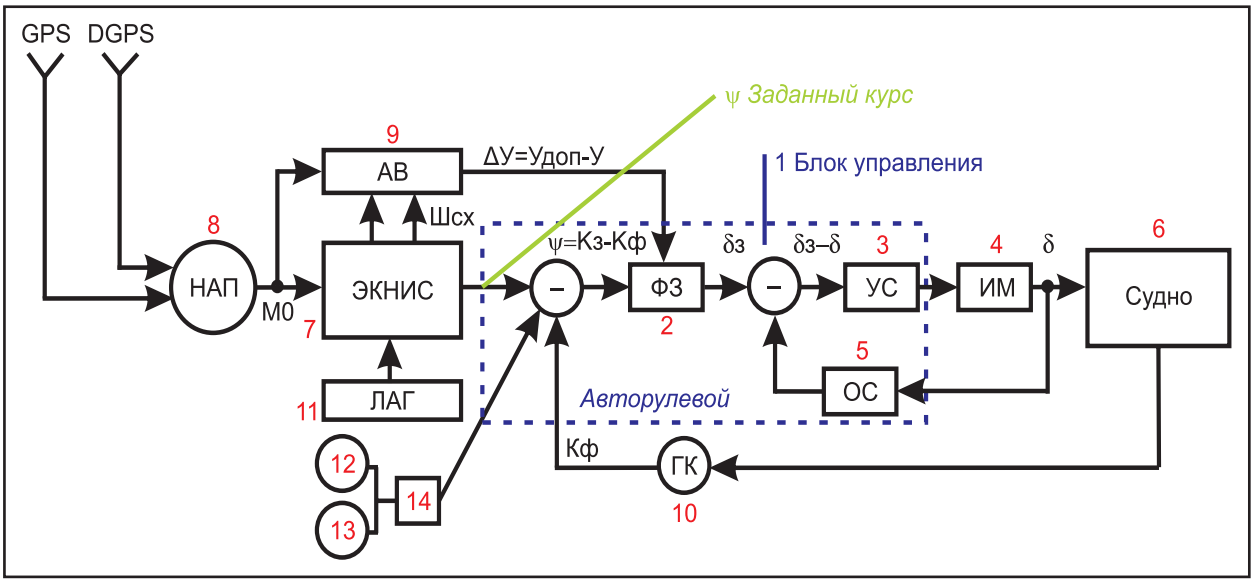


Рис. 1. Структурная схема АР: АВ – адаптивный вычислитель; δ –действительное значение угла; УС – усилительно-преобразующее устройство перекладки руля; М0– погрешность обсервации по GPS; ИМ – исполнительный механизм; СНА – судовая спутниковая навигационная аппаратура; ОС – внутренняя отрицательная обратная связь; $У_{доп}$– допустимое боковое отклонение; Ψ – заданный курс; У – фактическое боковое отклонение; $К_ф$ – фактический курс; ЭКНИС – электронная картографическая навигационно-информационная система; ФЗ – блок формирования закона управления рулем; δз – заданное значение угла перекладки руля

числе на проведение соответствующих расчетов. Очевидно, что это приводит к снижению навигационной безопасности в целом.

Авторами статьи предложен метод, позволяющий за счет автоматизированного определения и учета допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории движения, с одной стороны, расширить функциональные возможности АР, с другой – минимизировать негативное влияние «человеческого фактора» в экстремальных условиях и повысить навигационную безопасность судоходства.

Необходимый эффект достигается за счет подсоединия к АР дополнительного блока. Структурная схема нового адаптивного авторулевого судна представлена на рис. 1.

В состав прибора входят: блок управления 1, состоящий из устройства формирования закона управления рулем 2 и усилительно-преобразующего элемента 3; рулевая машина (исполнительный механизм – ИМ) 4; датчик обратной связи 5; блок определения допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории движения (адаптивный вычислитель – АВ) 9.

Следящая система управления рулем формируется через датчик 5 посредством внутренней отрицательной обратной связи между усилителем и рулевой машиной. Ее назначение – обеспечение перекладки руля в соответствии с заданным значением угла δз, выработанным в устройстве формирования закона управления.

Блок управления 1 может быть выполнен на базе микропроцессора со специальным программным обеспечением, позволяющим осуществлять ввод/вывод информации и преобразование сигналов от нескольких навигационных датчиков (приборов).

В основе блока определения допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории – стандартный микропроцессор.

При движении по заданной траектории главной регулируемой величиной является боковое отклонение центра масс судна от заданной траектории движения. Оно определяется по данным счисления и спутниковым навигационным системам второго поколения (GPS, ГЛОНАСС, GPS+ГЛОНАСС), работающим в непрерывном режиме.

Заданный маршрут вводится в электронно-картографическую навигационно-информационную систему, из нее он передается в АР в виде координат начальной и конечной точек прямолинейных отрезков желаемой траектории, «снятых» с морской навигационной или лоцманской карт. С помощью непрерывных данных о текущем месте судна автопилот вырабатывает значения маршрутных координат: бокового отклонение судна y от заданной траектории, а также расстояние x до следующей точки поворота (рис. 2).

Второй регулируемой величиной в автопилоте является угловое отклонение судна от заданного курса, который при этом совпадает с направлением заданной траектории.

Автоматическое управление судном по заданной траектории движения осуществляется по командам в АР, формируемым ЭКНИС 7.

Задача управления движением решается на основе следующих данных:

1. Допустимое боковое отклонение $У_{доп}$ судна от заданной траектории движения. Когда фактическое отклонение y, вызванное суммарным сносом судна течением и ветром и определяемое по обсервациям, становится равным допустимому, т. е. $y=У_{доп}$, ЭКНИС вырабатывает команду в АР

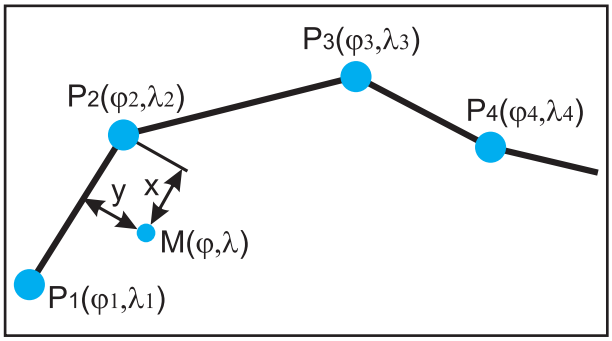


Рис. 2. Принцип ввода путевых точек заданной траектории движения судна

на изменение удерживаемого курса на угол ΔК в сторону возвращения судна на заданную траекторию движения.

2. Угол ΔК изменения курса судна в сторону заданной траектории движения. По умолчанию ΔК=5° или курс направляется в очередную поворотную (маршрутную) точку заданной траектории движения.

Таким образом, к совокупности элементов (1-8, 10-14) целесообразно добавить блок 9 – адаптивный вычислитель бокового отклонения судна от заданной траектории движения. В этом случае АР приобретет новые свойства и будет достигнута поставленная исследованием цель, однако потребуются обоснование, расчет и автоматическое введение параметра $У_{доп}$ в устройство 2 выработки закона управления рулем блока управления 1.

Предполагая, что допустимое боковое отклонение судна от заданной траектории движения равно допустимой погрешности счислимого места судна $у_{доп}=М_{доп}$, можно пользоваться методическими подходами, описанными в работе [3].

Важно отметить, что при определении допустимой точности плавания на конкретном отрезке внутренних водных путей (в отличие от моря) в большинстве случаев величины габаритов судовых ходов и судов близки по значению. Тем не менее могут встречаются участки с различной шириной. Для удобства обоснования $У_{доп}$ разделим весь маршрут перехода судна на следующие типовые участки.

I тип. Ширина судового хода ($Ш_{СХ}$) многократно превышает ширину судна ($Ш_С$), например $Ш_{СХ}$>100 м. В этом случае ось делит судовой ход на две полосы с встречным движением.

Здесь в качестве критерия эффективности навигационного обеспечения (НО) целесообразно принять вероятность невыхода судна за кромки судового хода:

$$P_{НЕВ} = \Phi\ \frac{Ш_{сх}/2 - Ш_c}{M}, \qquad (1)$$

где $\Phi(X) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}}\int_0^x e^{-t^2/2}dt$ – интеграл вероятностей (функция Лапласа).

Из формулы (1) для заданного уровня вероятности $Р_{нев}$ находим допустимую СКП места при плавании на участках первого типа:

$$М_{доп} = \frac{(Ш_{сх}/2 - Ш_c)}{X}, \qquad (2)$$

где X – аргумент функции Лапласа для заданного уровня вероятности $Р_{нев}$.

В рассматриваемом случае $Р_{нев}$ =0,95.

В таблице 1 приведены значения аргумента X для различных уровней вероятностей $Р_{нев}$ [4].

В таблице 2 приведены допустимые погрешности места судна типа «Волго-Дон» ($Ш_С$=16,7 м) при плавании по рекам с различной шириной судового хода.

При проявлении внешних воздействий (ветер, течение) судно может быть развернуто на некоторый угол относительно его центра масс, и диаметральная плоскость корабля уже не будет совпадать с направлением судового хода; будет наблюдатся увеличение размеров полосы движения судна – ширины ходовой полосы судна при суммарном сносе S. Эта величина вычисляется с помощью выражения [3]:

$$S = \sqrt{L^2 \sin^2 c + Ш_c^{\ 2} \cos^2 c}, \qquad (3)$$

где L – длина судна;

c – суммарный угол сноса, обусловленный воздействием ветра и течения.

Параметр с реально определить по спутниковым навигационным приборам второго поколения ГЛОНАСС или GPS. Однако существующее судовое оборудование не позволяет решать подобную задачу. По мнению авторов статьи, восполнить пробел реально за счет использования результатов расчета путевого угла ПУс и подключения к вычислителю судовой спутниковой навигационной аппаратуры (СНА) выходных данных от гирокомпаса (исправленные поправкой гирокомпаса). Тогда угол суммарного сноса при совместном воздействии ветра и течения может быть получен по формуле:

$$c = ПУ_c - ИК, \qquad (4)$$

где c – суммарный снос судна от ветра и течения;

ИК – истинный курс судна.

В результате формула (3) принимает следующий вид:

$$M_{доп} = \frac{Ш_{сх}/2 - S}{X}. \qquad (5)$$

II тип (Шсх=50-100 м). В этом случае ось судового хода является осью симметрии и естественной заданной траекторией движения. Как и в первом случае, $Р_{нев}$ принимается равной 0,95.

В качестве критерия эффективности навигационного обеспечения НО целесообразно взять вероятность невыхода судна за кромки судового хода с учетом воздействия внешней среды. Тогда допустимая погрешность места:

$$M_{доп} = \frac{Ш_{сх} - S}{X}. \qquad (6)$$

III тип (Шсх=20-50 м). Ширина судового хода ($Ш_{СХ}$) сопоставима с шириной судна ($Ш_С$). Здесь ось судового хода также является осью симметрии и естественной заданной траекторией движения судна.

В качестве критерия эффективности НО целесообразно принять вероятность невыхода судна за кромки судового хода, равной 0,997. Мдоп может быть рассчитана по формуле:

$$M_{доп} = \frac{Ш_{сх} - Ш_c}{X}. \qquad (7)$$

IV тип. Крутые повороты со свальным течением (Шсх=20-100 м). Как и в предыдущем варианте, ось судового хода является осью симметрии и естественной заданной траекторией движения судна. Вероятность невыхода судна за кромки судового хода берется равной 0,997. Величина $М_{доп}$ рассчитывается так:

$$M_{доп} = \frac{Ш_{сх} - S - d}{X}, \qquad (8)$$

где d=Vtsin(q) – величина свала (V – скорость течения; t – время действия свального течения (время прохождения судном участка пути со свальным течением); q – угол между направлением курса и направлением действия свального течения).

Расчеты, проведенные по формулам (5)-(8) для различных типовых случаев, позволили получить допустимые погрешности определения координат места судна и, следо-

Таблица 1

Значения аргумента функции Лапласа для различных уровней вероятности невыхода судна за кромки судового хода

$Р_{нев}$	0,997	0,99	0,95	0,9	0,8	0,7
X	2,97	2,58	1,96	1,64	1,28	1,04

Таблица 2

Допустимая погрешность места судна при плавании по рекам с различной шириной судового хода

Ширина судового хода, м	$P_{зад}$					
	0,997	0,99	0,95	0,9	0,8	0,7
30	4,4	5,1	6,8	8,1	10,4	12,7
50	11,2	12,9	17,0	20,3	26,0	32,0
80	21,3	24,5	32,3	38,6	49,4	60,8
100	28,0	32,2	42,5	50,8	65,0	80,0
150	44,9	51,7	68,0	81,2	104,1	128,1
200	61,7	71,0	93,5	111,7	143,2	176,2
300	95,4	109,8	144,5	172,7	221,3	272,4

вательно, боковые отклонения его от заданной траектории движения.

ПРИНЦИП РАБОТЫ АВТОРУЛЕВОГО

При плавании судна по заданной траектории движения с помощью СНА 8 производится непрерывное определение его места по GPS, в результате чего по полученным координатам с использованием электронной карты, вырабатываемым ЭКНИС 7, определяется ширина судового хода в обсервованной точке. Одновременно в этой же точке по программе производится сопоставление фактической ширины судового хода с шириной судовых ходов типовых участков, заренее занесенных в память ЭКНИС, т. е. устанавливается принадлежность обсервованной точки конкретному типовому участку маршрута судна.

В зависимости от этого параметра производится выбор допустимой погрешности места судна и, таким образом, допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории движения по следующему правилу:

– если М0∈1 участку с $Ш_{сх}$>100 м, то $у_{доп}$=$М_{доп}$ = 21 м (для $P_{нев}$ = 0,95);

– если М0∈ П участку с $Ш_{сх}$=50-100 м, то $у_{доп}$= $М_{доп}$=21 м (для $P_{нев}$ = 0,95);

– если М0∈ Ш участку с $Ш_{сх}$= 20-50 м, то $у_{доп}$ = $М_{доп}$ = 1,1 м (для $P_{нев}$ = 0,997); $М_{доп}$ берется по левой границе диапазона, т. е. для $Ш_{сх}$ = 20 м;

– если М0∈1У участку, то $у_{доп}$ = $М_{доп}$ =1 м (для $P_{нев}$ = 0,997).

Построив зависимость величины бокового отклонения от ширины судового хода и описав ее с помощью математического выражения, становится возможно автоматизировать процесс выбора $У_{доп}$ в районе плавания, т. е. создать блок определения допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории движения 9 (адаптивный вычислитель), подключаемый к схеме АР 1.

Принципиальная структурная схема адаптивного вычислителя приведена на рис. 3.

При отклонении судна от заданной траектории движения (заданного курса ψ) на величину Δ в устройстве формирования закона управления рулем 2 блока управления 1 вырабатывается электрический сигнал, соответствующий заданному значению угла перекладки руля, который поступает на вход следящей системы, где складывается с отрицательным сигналом внутренней обратной связи. Далее разность сигналов δз-δ поступает в усилитель 3, а с его выхода – в рулевую машину 4 судна 6. Начинается перекладка руля, которая продолжается до тех пор, пока действительное значение угла перекладки δ не станет равным заданному значению δз. При этом сигнал на входе следящей системы обнулится.

Величина δз может быть рассчитана по формуле [2]:

$$\delta_з = -\left(k_1\psi + k_2\omega + k_3 y + k_4\int_0^T y\,dt\right), \qquad (9)$$

где k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты обратной связи;

T – интервал интегрирования;

y – величина бокового отклонения судна от линии заданной траектории;

ω – угловая скорость поворота судна.

Угловую скорость ω определяют либо путем дифференцирования курсового сигнала, снимаемого с гирокомпаса 10, либо путем включения в систему управления измерителя угловой скорости поворота (гиротахометра), либо путем использования спутникового компаса.

Предложенное техническое решение обеспечивает автоматический расчет и ввод в АР допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории движения в зависимости от условий плавания и подтверждено патентом на изобретение [5].

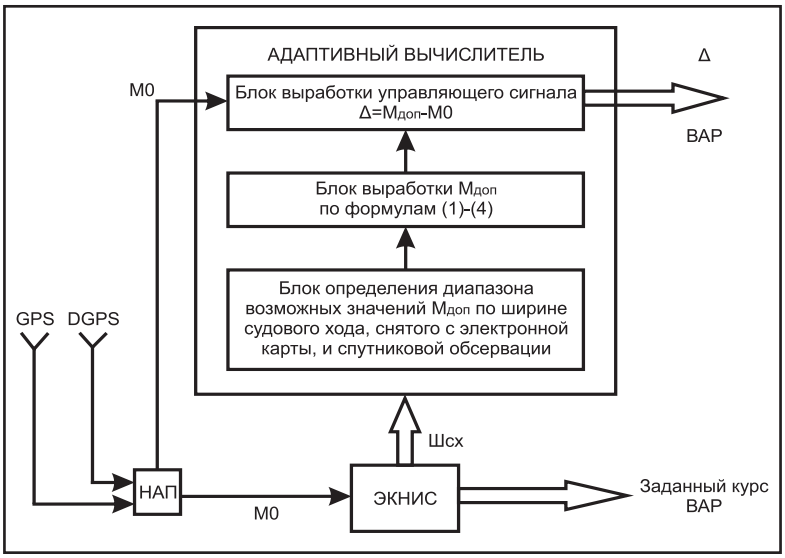


Рис. 3. Структурная схема адаптивного вычислителя

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Авторулевой Navis AP 3000. Рекламный проспект компании «Навис», СПб.
2. Смирнов Е.Л., Яловенко А.В., Якушев А.А. Технические средства судовождения: Теория: Учебник для вузов/Под ред. Е.Л. Смирнова. – М.: Транспорт, 1988. – 376 с.
3. Катенин В.А., Бойков А.В., Лысиков А.В. К вопросу об обосновании допустимой погрешности места судна при плавании в автоматическом режиме по внутренним водным путям. /Речной транспорт, №5. 2007. – С. 73-77.
4. Митропольский А.К. Интеграл вероятностей. – Л.: ЛГУ, 1972. – 87 с.
5. Катенин В.А., Лысиков А.В., Михальский В.А. Авторулевой судна. Патент на изобретение № 2410282, 2011

УЧРЕЖДЕНИЕ: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

ТЕМА: Снижение токсичных выбросов отработавших газов судового дизеля путем увлажнения воздуха, поступающего в дизель

АВТОРЫ: В.И. ТОЛШИН, доктор технических наук, профессор;
Р.Н. РОМАНОВ, инженер

В связи с ужесточением требований экологической безопасности актуальным направлением исследований на внутреннем водном транспорте является снижение токсичности судовых двигателей внутреннего сгорания.

Как известно, основной вред (по категории опасности) окружающей среде наносят оксиды азота – NOx, содержащиеся в выбросах дизелей.

За рубежом на речном флоте для решения данной проблемы широко используются методы, основанные на подаче воды в двигатель.

1. Использование присадки воды к топливу в виде водотопливных эмульсий. Вода, испаряясь, снижает температуру сгорания в целом и температуру в локальных зонах, где образуются NOx [5].

2. Подача воды непосредственно в цилиндр. Данный способ реализуется следующими путями [4]:

– подача воды в крышку цилиндра через отдельное сопло;

– переменная подача топлива и воды через специально разработанное сопло;

– подача воды во впускной коллектор двигателя.

Первые два способа по принципу действия аналогичны первому методу: достигается уменьшение температуры в локальных зонах, соответственно снижается интенсивность столкновения молекул N_2 и O_2, что в свою очередь ведет к сокращению эмиссии NOx.

Подача воды во впускной коллектор осуществляется посредством ввода распыленной жидкости в поток воздуха перед цилиндрами дизеля. Капли воды испаряются, забирая необходимое для этого тепло из воздуха, и в результате температура последнего становится ниже.

На рис. 1 приведены данные исследований американских ученых по рентабельности и сокращению эмиссии NOx для буксиров-толкачей в зависимости от используемых средств. Из графика видно, что непрерывная водная инъекция (CWI) снижает NOx на 30%, при этом затраты на возмещение ущерба от NOx уменьшаются почти на 4000 долл./т.

Поскольку CWI является наиболее дешевым и эффективным способом снижения NOx, в рамках настоящего исследования именно он был взят за основу.

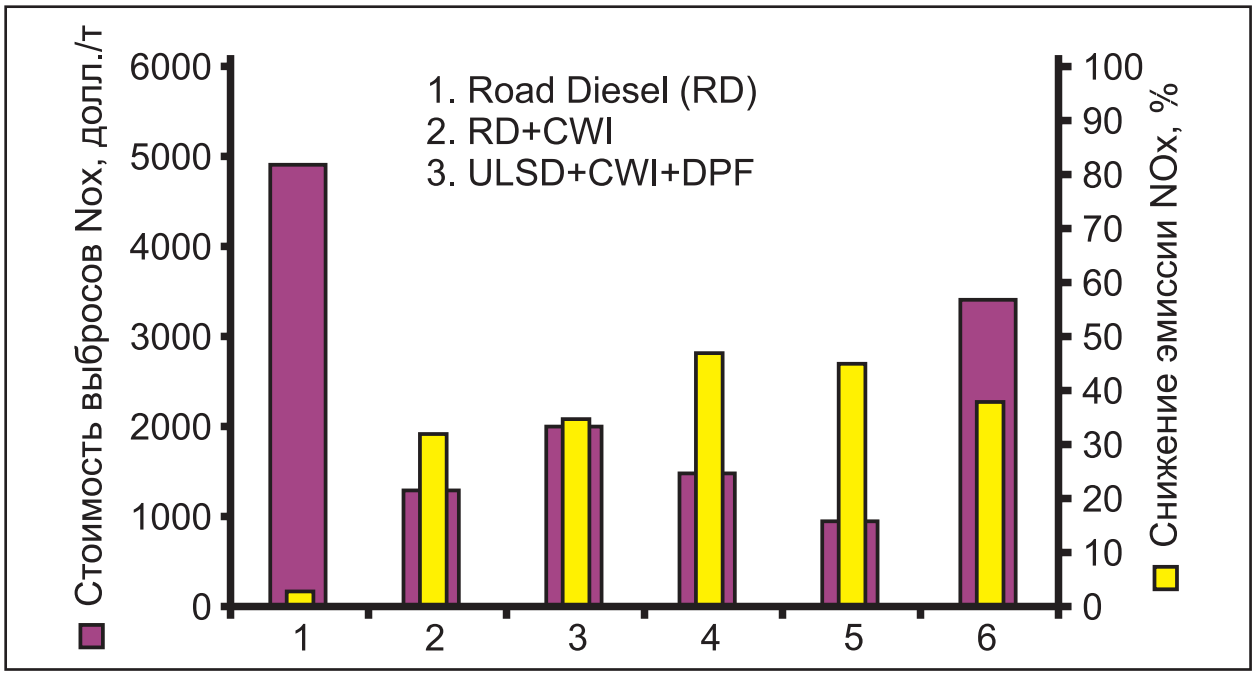


Рис. 1. Рентабельность и сокращение эмиссии NOx для буксиров-толкачей: RD – дизель без специальных средств снижения оксидов азота; CWI – непрерывная водная инъекция; ULSD – топливо с малым содержанием серы; DPF – фильтр; EGR – рециркуляция отработавших газов; PuriNOx – средство для очистки отработавших газов ДВС

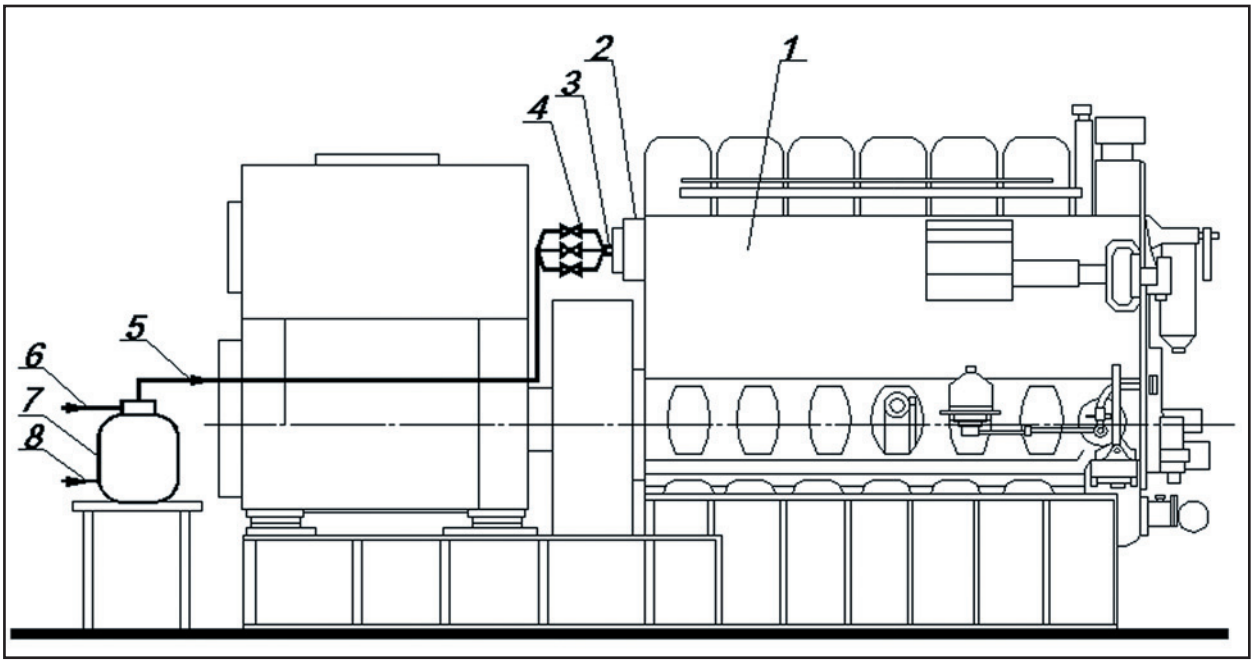


Рис. 2. Схема испытательного стенда: 1 – двигатель 6Ч18/22; 2 – впускной коллектор; 3 – группа сопел; 4 – регулировочный клапан; 5 – водяная магистраль; 6 – подвод воздуха от системы сжатого воздуха; 7 – пневмобак; 8 – подвод воды от системы холодной воды

На кафедре «СЭУиА» МГАВТ группой специалистов были проведены эксперименты по выявлению влияния увлажнения воздуха, поступающего в двигатель при постоянном впрыске воды во впускной коллектор, на токсичные выбросы отработавших газов. Дизель 6Ч18/22 эксплуатировался по следующей характеристике с режимами: 100% (100 кВт), 75% (75 кВт), 50% (50 кВт) и 25% (25 кВт) нагрузки при распыливании воды во впускной коллектор 10, 25 и 50% от расхода топлива.

Все данные от датчиков (давления в цилиндре, ВМТ и оборотов КВ) в процессе опыта записывались на компьютерный измерительный стенд, созданный на кафедре, с помощью платы оцифровки информации.

В ходе эксперимента полученные значения фиксировались блоками и в дальнейшем обрабатывались.

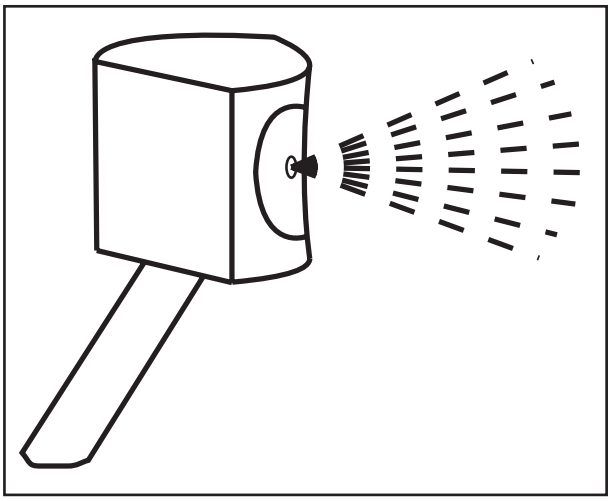


Рис. 3. Общий вид сопла

Замеры выбросов NOx производились сертифицированным прибором – газоанализатором «Insoft-11P».

Вода во впускной коллектор распылялась через специальные форсунки, за счет отключения/включения которых регулировались количество подаваемой жидкости, величина давления в пневмобаке (рис. 2).

На рис. 3 показан общий вид сопла, с помощью которого проводилась подача воды во впускной коллектор. Диаметр сопла в 0,3 мм позволяет распылять жидкость с размером капли 0,2 мм.

Замер среднего диаметра капель производился микроскопом «МК2000» методом ненесения воды на промасленную бумагу.

В ходе эксперимента было установлено, что при добавлении воды в цикл сгорания происходит увеличение периода самовоспламенения и возрастание давления сгорания, а также повышается уровень жесткости процесса, растет количество топлива, сгорающего в I фазе.

Процесс сгорания можно проследить по развернутым индикаторным диаграммам (рис. 4).

Как видно из диаграммы давлений, впрыск воды наращивает количество рабочего тела. При этом расход топлива остается неизменным, увеличиваются задержка самовоспламенения и жесткость работы двигателя, а также происходит рост индикаторного КПД двигателя. Кроме того, при нагрузке Pe**=25% период задержки больше, чем период впрыскивания, и все топливо сгорает в первой фазе.**

На рис. 5 представлена зависимость выбросов NOx от нагрузки при разных количествах распыляемой воды. Очевидно, что при наращивании нагрузки наблюдается рост выбросов NOx, а при увеличении подачи воды их концентрация уменьшается.

Стоит отметить, что процесс сокращения выбросов зависит от $T_{ЛЗ}$ **(температуры локальных зон). Без подачи воды она рассчитывалась по формуле, предложенной на кафедре «СЭУиА» МГАВТ в работе [2]:**

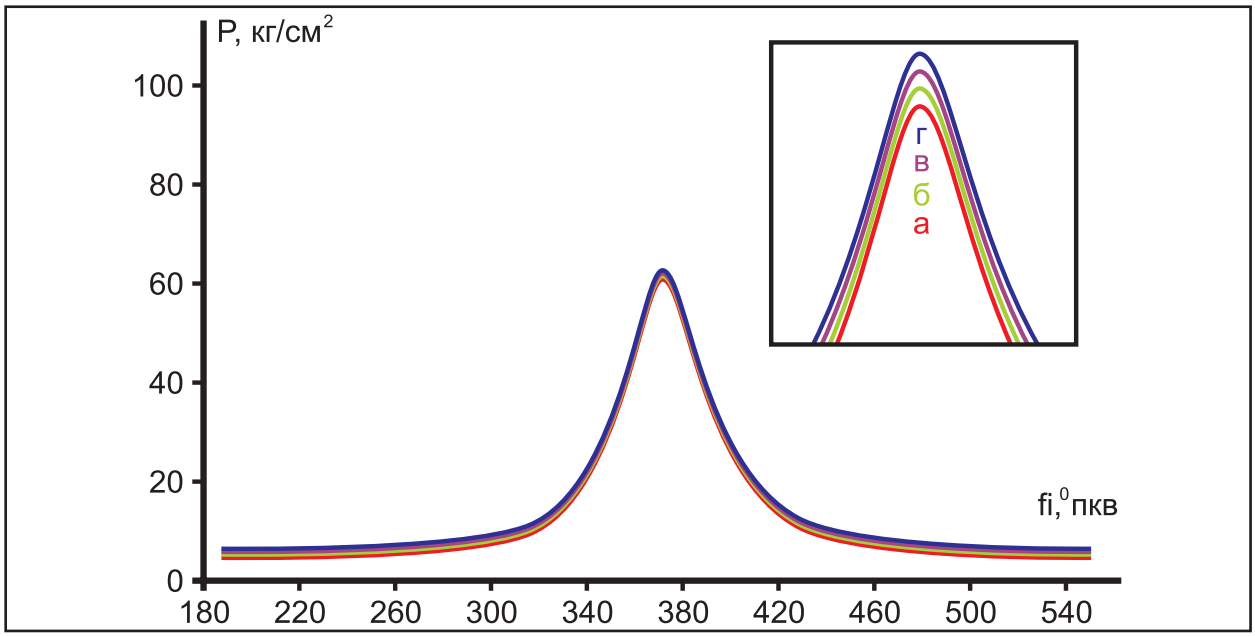


Рис. 4. Индикаторные диаграммы давлений в цилиндре двигателя при Pe=50%: а – без подачи воды; б – при Gw=10% от расхода топлива; в – при Gw=25%; г – при Gw=50%

$$T_{лз} = \frac{H_u}{14{,}3\overline{C}_{v'''}} + \frac{\overline{C}_{v'}}{\overline{C}_{v'''}} T_c = 2814^0 K,$$

где $\bar{C}_v$, – удельная массовая теплоемкость в точке С;

$\bar{C}_v$,,– удельная массовая теплоемкость в локальной зоне при $T_{лз}$.

Вследствие добавления воды повышается теплоемкость смеси и Тлз снижается, при Gw=50% от расхода топлива $T_{лз}$=27200 К. Изменение значения $T_{лз}$ на 1060 приводит к сокращению активных столкновений молекул O_2 и N_2 на 16% [3].

Увеличение количества распыливаемой воды уменьшает NOx на 10-12% на малых нагрузках и на 7-8% – на больших, причем давление в цилиндре возрастает на 1-4%.

выводы

1. Применение метода увлажнения воздуха приводит к уменьшению NOx, причем максимальный эффект достигается при добавлении воды 50% от расхода топлива: при нагрузке Pe=100% NOx уменьшаются на 7%; Pe=75% – на 8%; Pe=50% – на 9%; Pe=25% – на 12%.

2. Индикаторная работа, совершаемая в цилиндре, изменяется незначительно, так же как и расход топлива.

3. Как показывает зарубежный опыт применения подачи воды в двигатель с целью уменьшения выбросов Nox, данный метод можно рекомендовать для судовых дизелей.

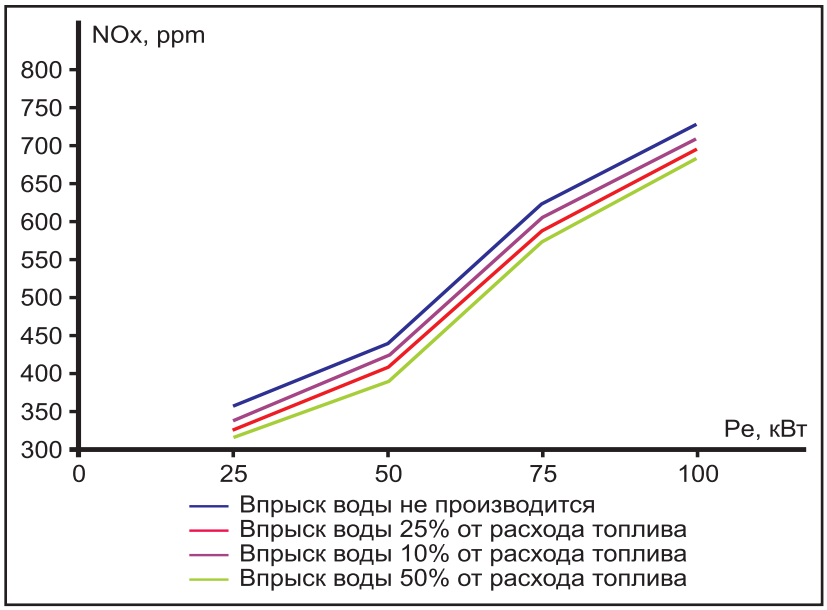


Рис. 5. Влияние увеличения количества распыливаемой воды на концентрацию NOx в зависимости от нагрузки

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Лебедев О.Н., Сомов В.А., Калашников С.А. «Двигатели внутреннего сгорания речных судов», – М.: Транспорт, 1990.
2. Толшин В.И. «Приблизительная оценка концентрации оксидов азота в отработавших газах (ОГ) судового 4-тактного дизеля», – М.: Двигателестроение, 2003.
3. Толшин В.И., Якунчиков В.В. «Режимы работы и токсичные выбросы отработавших газов судовых дизелей», – М.: МГАВТ, 2005.
4. Топливо и топливные системы судовых дизелей/ Пахомов Ю. А., Коробков Ю.П., Дмитриевский Е. В., Васильев Г.Л. Под редакцией к.т.н. Пахомова Ю.А. – М.: РКонсульт, 2004. – 496 с: ил.
5. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Тактак А., Алтайский государственный университет им. И.И. Ползунова (АлтГТУ)

УЧРЕЖДЕНИЕ: Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

ТЕМА: Аналитический метод расчета строительной стоимости транспортных грузовых судов

АВТОР: В.И. МИНЕЕВ, ректор ВГАВТ, профессор, кандидат технических наук

Практически полное прекращение создания транспортного флота в годы перестройки экономических отношений привело к застою в судостроении, физическому и моральному износу тоннажа и в результате поставило Россию в зависимость от иностранцев. Только около 4% всех внешнеторговых перевозок выполняется российскими судовладельцами.

Устойчивая тенденция выбытия основных фондов во всех отраслях промышленности и на предприятиях всех видов транспорта свидетельствует о серьезном системном кризисе в течение последних десятилетий.

По данным Минтранса России, строительство транспортных судов на предприятиях водного транспорта за период с 1990 года сократилось с 215 ед. (172 тыс. т тоннажа) до 8 ед. (22 тыс. т) в год.

По состоянию на 1 января 2009 года средний возраст судов, зарегистрированных в Государственном судовом реестре в количестве 2938 ед., составил 29 лет. В Российском международном реестре зарегистрировано 208 судов, их средний возраст – 22 года.

На классификационном учете Российского Речного Регистра состоит свыше 28 тыс. судов различных типов и назначения со средним возрастом более 29 лет. Очевидно, что износ транспортных средств давно достиг критических значений.

Причинами старения основных фондов транспорта является не только падение объемов перевозок из-за сокращения промышленного и сельскохозяйственного производства, но и возникший по объективным и субъективным условиям острый дефицит инвестиционных ресурсов, главными источниками которых, как известно, являются амортизационные отчисления и чистая прибыль предприятий.

Решение проблемы, по мнению ряда специалистов – П.С. Салмин, И.В. Гарахина, А.А. Россиев [7], Ю.А. Гриневич [5], – состоит в увеличении норм амортизации (или в использовании различных способов начисления с целью увеличения амортизационных отчислений) для воспроизводства основных фондов. Однако согласиться с таким вариантом преодоления дефицита инвестиционных ресурсов нельзя по следующим причинам.

1. Искусственное значительное увеличение норм амортизации или способов начисления обязательной ускоренной амортизации повлечет за собой пропорциональный рост отчислений.

По старым основным фондам такое увеличение в какой-то степени объективно, но является недостаточным для исправления положения с дефицитом инвестиционных ресурсов в отрасли или в стране.

По некоторым группам основных фондов ускоренная амортизация позволяет увеличить амортизационные отчисления в 2 раза, а стоимость основных фондов транспорта занижена в 10-15 раз. При этом значительная часть основных фондов полностью амортизирована, и по ним амортизация не может начисляться.

Таким образом, использование ускоренной амортизации при современном положении и физическом состоянии транспорта не способствует решению проблемы дефицита инвестиционных ресурсов, и подобными возможностями предприятия практически не пользовались. Очевидно, решение данной проблемы необходимо искать в несколько ином направлении.

2. Применение увеличенных норм амортизации для судов различной степени износа (от 0 до 100%) достаточно проблематично. Для новых транспортных судов начисляемая амортизация может быть в 20-30 раз больше по сравнению со старыми.

Такое существенное увеличение издержек за счет роста амортизационных отчислений снижает их конкурентоспособность на перевозках, ставит в неравные экономические условия новые и старые суда, что предопределяет невозможность использования судоходными компаниями указанных подходов к наращиванию инвестиционных ресурсов для обновления изношенного флота.

К этому следует добавить, что Правительством РФ предприятиям предоставлены все полномочия по применению метода ускоренной амортизации отдельных групп основных фондов и неограниченные возможности по переоценке любых основных фондов.

Однако увеличение стоимости основных фондов автоматически в той же пропорции увеличивает налог на имущество с предприятий и является серьезным сдерживающим фактором переоценки основных фондов.

С учетом того что почти у половины орагнизаций внутреннего водного транспорта (ВВТ) расходы не покрываются доходами от их деятельности и отмечаются низкие показатели рентабельности, указанные предложения по ликвидации дефицита инвестиционных ресурсов не могут быть реализованы. Здесь также необходим другой подход.

Прежде всего, по мнению ученых ВГАВТ, необходимо не только реанимировать роль амортизации как основного источника инвестиций в простое воспроизводство основных фондов, обновление транспортных средств, восстановив государственный контроль за ее целевым использованием на бывших государственных предприятиях как на объек-

Доля амортизации и прибыли в инвестициях зарубежных государств

Страна	Инвестиционные ресурсы, 100%	
	Доля амортизации, %	Доля прибыли, %
США	70-75	25-30
Германия	55-60	40-45
Япония	45-50	50-55
Другие государства	60-70	30-40

тах национального богатства страны, но и разработать механизм начисления амортизации, адекватно отражающий реальный износ.

Как видно из таблицы, амортизационные отчисления являются основным источником инвестиций в ведущих странах мира.

Определение восстановительной стоимости транспортных средств – одно из главных, наиболее реальных и обоснованных направлений по ликвидации дефицита инвестиционных ресурсов за счет увеличения амортизационных отчислений.

Очевидно, что для восполнения реального износа основных фондов в условиях инфляции амортизационные отчисления следует определять от их восстановительной стоимости, а следовательно, и учитывать при установлении тарифов. При этом не следует изменять балансовую стоимость транспортных средств для исключения влияния налога на имущество на экономическое положение предприятий.

Методы определения цены (строительной или восстановительной) судов представляют не только теоретический, но, очевидно, большой практический интерес для преодоления дефицита инвестиционных ресурсов за счет реанимации амортизации и определения реальных издержек на транспорте в условиях устойчивой инфляции и обесценивания стоимости основных фондов.

Учитывая ограниченное число типов транспортных судов, объем расчетов величины восстановительной стоимости в судоходных компаниях будет незначительный.

В связи с этим определенный интерес представляют модели по прогнозированию новых типовых судов (балкеров, контейнеровозов, танкеров различного дедвейта), разработанные д.э.н. проф. Л.Н. Буяновой [4] на основе анализа значительного объема статистических данных.

1. Для танкеров дедвейтом:

а) от 2 800 до 30 000 т:

КС = -5,0762 + 0,00051DW + 1,0644 VГР.

б) от 30 000 до 61 000 т:

КС = -5,315 + 0,00032 DW + 1,57 VГР.

в) от 88 000 до 150 000 т:

КС = 12,3857 + 0,00014 DW + 1,4391 VГР.

2. Для балкеров:

КС = -1,0811 + 0,00043 DW + 0,8109 VГР.

3. Для контейнеровозов:

КС = -0,2321 + 0,00075 DW + 0,6671 VГР.

В формулах приняты следующие обозначения:

КС – цена судна, млн. долл. США;

DW – дедвейт судна, т;

VГР – скорость движения судна с грузом, уз.

В основе данных двухфакторных моделей лежат цены судов, построенных в определенный период времени. Причем за длительный промежуток времени возможны более значительные расхождения в цене.

Однако полученные зависимости строительной стоимости судов от двух основных параметров – дедвейта и скорости – могут быть полезны лишь при прогнозировании цены на сравнительно небольшом временном лаге: от периода строительства анализируемых проектов до момента анализа.

Методы определения восстановительной стоимости судов, основанные на статистических данных, отражают, к сожалению, прошлые цены, устаревшие технологии строительства. При прогнозировании цены на относительно отдаленную перспективу они не учитывают научно-технический прогресс в судостроении и смежных отраслях промышленности, а также влияние внешних и внутренних факторов.

Для определения восстановительной стоимости судов в условиях инфляции целесообразно оперировать аналитическими методами расчета, отражающими возможные изменения отдельных аспектов в перспективе: колебания цен на топливо, металл; темпы инфляции и т. д.

Вместе с тем необходимо отметить, что в современных аналитических методах определения строительной стоимости есть существенные недостатки, которые в конечном счете значительно занижают строительную стоимость судна и, следовательно, восстановительную стоимость аналогичных проектов. К таким недостаткам следует отнести недоучет:

– налога на имущество;

– доли распределяемых общепроизводственных и общехозяйственных расходов судостроительных предприятий, зависящие от видов деятельности и величина которых в цене судна зависит в значительной степени от серийности строительства и степени загруженности производства.

В рыночных условиях недоучет налогов при вычислении стоимости судна (по количеству и размерам которых Россия занимает ведущее место в мире) приводит к искажению получаемых результатов.

Проанализировав различные способы определения прогнозной цены транспортных судов и практику определения цены в судостроительной промышленности, автор статьи предлагает расчет строительной стоимости транспортных судов при определении тарифов на перевозку грузов ВВТ в условиях инфляции и действующих налогов производить по следующему методу:

$$Ц_B = \left(1+\frac{f_Г}{200}\right)\cdot\left[k_C(1+\alpha_T)\sum_{i=1}^{n} q_i ц_i + 10^3 k_i \cdot k_P \cdot \left(1+\frac{\beta_{НС}}{10^2}\right)\cdot(1+\gamma_1+\gamma_2)\cdot\sum_{i=1}^{n}\frac{q_i S_i}{В_i}\left(1+\frac{\varphi+\psi+Z}{h\cdot m}\right)+\frac{r\cdot K_n}{h\cdot m}\right]+\frac{e_{ИМ}K_{ИМ}}{10^2},$$

где k_C – коэффициент, учитывающий серийность строительства;

α_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы;

q_i – чистый вес i-х расчетных единиц судна (корпус и надстройка, судовые устройства, палубные механизмы, главные механизмы и т. д.), т;

$Ц_i$ – измеритель стоимости 1 т чистого веса расчетных единиц, руб.;

k_i – коэффициент, учитывающий изменения в оплате труда;

k_p – коэффициент, учитывающий доплаты по районным коэффициентам в зависимости от места расположения судостроительного завода;

S_i – среднечасовая тарифная ставка работника среднего разряда, руб./ч;

$\beta_{НС}$ – величина единого социального налога (в пенсионный фонд, на социальное страхование, на обязательное медицинское страхование, на социальное страхование от несчастных случаев), %;

Y_1 – коэффициент, учитывающий доплаты;

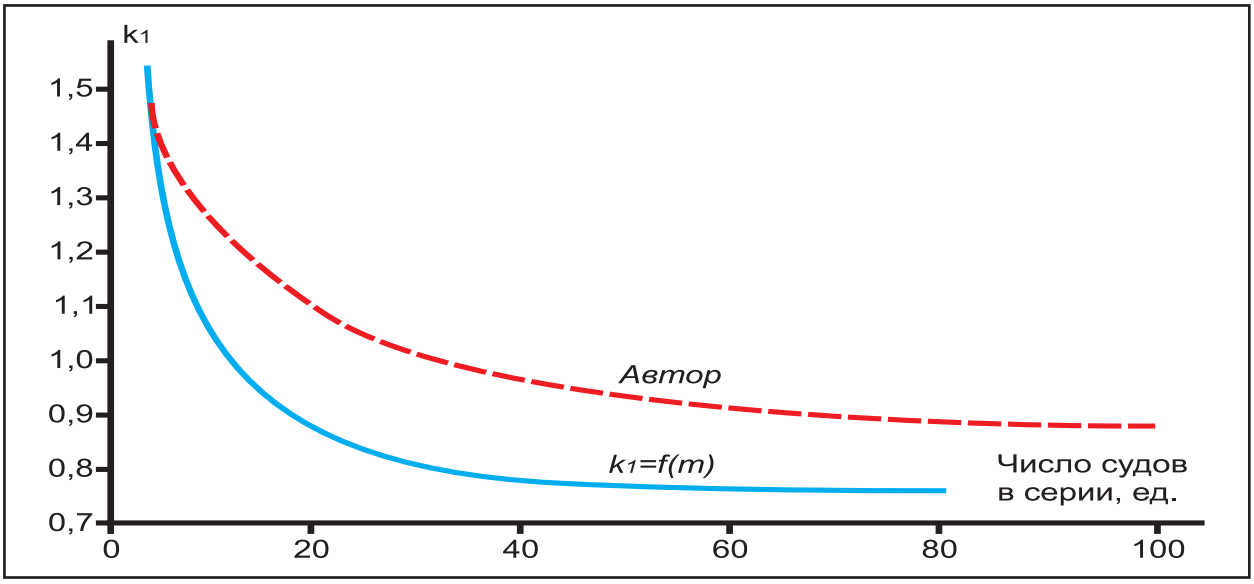
Y_2 – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату производственных рабочих;

h – доля распределяемых расходов на судостроительном предприятии, относимых на основную деятельность;

φ – коэффициент, учитывающий расходы на подготовку и освоение производства;

ψ – коэффициент, учитывающий общепроизводственные расходы (общецеховые, содержание и эксплуатацию оборудования);

Z – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы по предприятию;



Зависимость коэффициента k1 от числа судов в серии

B_i – норма выработки рабочего, кг/ч;

r – коэффициент, учитывающий прибыль предприятия;

$e_{ИМ}$ – ставка налога на имущество, %;

$K_П$ – стоимость судостроительного предприятия, руб.;

$K_{ИМ}$ – стоимость имущества предприятия на рассматриваемые нужды, руб.;

m – количество построенных судов, ед./год.

Для определения коэффициента, учитывающего изменения в оплате труда при строительстве m-го судна в серии, можно использовать эмпирическую формулу [3]:

$$k_1 = \frac{1{,}71}{m^{1/6}} - 0{,}17$$

С увеличением числа судов в серии нормы выработки и расходы на оплату труда работников изменяются существенно.

На основе данных ЦПКБ МРФ автором статьи получена зависимость k_1 от числа судов в серии (рис.). Очевидно, что существует несколько меньшее влияние числа судов в серии на величину трудоемкости.

В действительности же при строительстве большими сериями цена каждого последующего судна снижалась, особенно по сравнению со стоимостью судов головной серии.

Анализ изменения стоимости строительства танкеров грузоподъемностью 5000 т при пополнении специализированного пароходства «Волготанкер» показал устойчивую тенденцию снижения строительной стоимости каждого последующего танкера.

Согласно расчетам восстановительная стоимость эксплуатирующихся транспортных судов составляет от 280 до 350 млн. руб. в зависимости от их класса и предприятия-изготовителя.

Балансовая стоимость судов типа «Волго-Дон» и «Волганефть» в настоящее время составляет всего 10-21 млн. руб.

Дооценка или уценка основных фондов в соответствии с Постановлением Правительства в СССР производилась каждые 7-10 лет. Тогда на предприятиях, в частности в пароходствах, создавались комиссии и экспертным методом устанавливалась новая цена основных фондов на основании их заключения. Специалисты также уточняли величину реального износа основных фондов. Необходимость такой переоценки связана в основном с изменением цены новых транспортных судов, например, из-за снижения их стоимости под влиянием прогресса на разных судостроительных предприятиях страны, уменьшения трудоемкости, изменения цен на металл и т. д.

Необоснованно высокая строительная стоимость старых судов, особенно головной серии, не соответствовала реальной цене новых аналогичных судов в определенный период времени, поэтому завышались амортизационные отчисления и издержки транспортных организаций.

Использование предлагаемого инструментария по определению восстановительной стоимости транспортных средств, по мнению автора статьи, позволит увеличить инвестиционную составляющую амортизации в среднем в 20 раз и адекватно отразить реальные издержки транспортных предприятий при перевозке грузов и пассажиров в условиях инфляции.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Абалкин Л.И. Советской экономике – объективную оценку / Л.И. Абалкин // ЭКО – 2007 - №8 – С. 169-176.
2. Аветикян М.Л. Высокие технологии транспортного процесса / М.Л. Аветикян // Железнодорожный транспорт – 2001– №11 – С. 73-77.
3. Арсеньев С.П. Выбор типов судов транспортного флота – М. – Труды ЦНИИЭВТа. – Транспорт. – 1968. – вып. 50. – 230 с.
4. Буянова Л.Н. Научные основы формирования государственной стратегии перспективного развития морского флота: автореферат диссерт. докт. экон. наук. – С.-Петербург. – 1999. – 45 с.
5. Гриневич Ю.А. Амортизация как возможность самофинансирования инвестиций на отечественных предприятиях / Государственное регулирование экономики. Региональный аспект. – мат. четвертой Международной научно-практической конференции. – Н. Новгород: изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского. – 2003. – с. 72-75.
6. Делягин М. Антикризисная программа модернизации страны / РЭЖ. – 2008. - № 9-10. – С. 25-34.
7. Салмин П.С., Гарахина И.В., Россиев А.А. Влияние амортизационной политики на финансовые результаты деятельности предприятия. Вестник ВГАВТ. – вып. 21. – Н. Новгород, – 2007. – с. 96-101

УЧРЕЖДЕНИЕ: Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

ТЕМА: Крен судна при его криволинейном движении

АВТОР: В.И. ТИХОНОВ, доцент кафедры «Судовождение и безопасность судоходства», кандидат технических наук

Из практики судовождения известно, что при циркуляционном движении наблюдается крен судна на внешний борт. В эволюционном периоде циркуляции при больших перекладках руля у грузовых судов речного флота он может достигать 3^0-4^0, а у быстроходных пассажирских еще больше. По мере перехода эволюционного периода циркуляции в установившийся его величина уменьшается, стремясь к постоянному значению.

На установившейся циркуляции угол крена θ определяется следующим образом [1]:

$$\theta = \frac{v_0^2}{gL}\bar{v}^2\frac{z_G - z_\Gamma}{h}\bar{\omega} = Fr_0^2\bar{v}^2\frac{z_G - z_\Gamma}{h}\bar{\omega}, \quad (1)$$

где v_0 – скорость прямолинейного движения судна;

g – ускорение свободного падения;

L – расчетная длина судна;

$\bar{v}=v/v_0$– относительная скорость судна на установившейся циркуляции;

v – линейная скорость судна;

z_G – возвышение центра масс (ЦМ) судна над основной линией;

z_Γ – возвышение центра приложения поперечных гидродинамических сил над основной линией;

h – начальная поперечная метацентрическая высота;

$\bar{\omega} = L/R$ – безразмерная угловая скорость судна;

R – радиус кривизны траектории движения ЦМ судна;

F_{r0} – число Фруда при прямолинейном движении судна.

Формула (1) может быть представлена в виде:

$$\theta = K_\theta Fr_0^2\bar{v}^2\bar{\omega}, \quad (2)$$

где

$$K_\theta = \frac{z_G - z_\Gamma}{h}. \quad (3)$$

Для вычисления поперечной составляющей гидродинамической силы Y_Γ, действующей на корпус судна, а также момента этой силы M_Γ требуются значения угла крена θ. Попытаемся приближенно оценить его величину.

Прежде всего стоит отметить, что обширными натурными испытаниями судов различных типов установлена достаточно стабильная функциональная связь между относительной скоростью $\bar{v}$ на установившейся циркуляции и безразмерной угловой скоростью $\bar{\omega}$. Эта связь не зависит от типа и характеристик движительно-рулевого комплекса и представлена рядом эмпирических формул [2], расчеты с использованием которых дают приблизительно одинаковые результаты. При этом наиболее соответствующими данным натурных циркуляционных испытаний судов речного флота являются выражения, предложенные А.Д. Гофманом и В.И. Коганом. Они могут быть аппроксимированы зависимостью:

$$\bar{v} = e^{-0,8\bar{\omega}}. \quad (4)$$

Подставив соотношение (4) в выражение (2), получим:

$$\theta = K_\theta Fr_0^2\bar{\omega}\, e^{-1,6\bar{\omega}} = Fr_0^2\frac{z_G - z_\Gamma}{h}f(\bar{\omega}). \quad (5)$$

В предельных случаях, когда $\bar{\omega}=0$ (прямолинейное движение судна) или $\bar{\omega}\to\infty$ (вращение судна на месте относительно вертикальной оси G_z, проходящей через его ЦМ), угол крена $\theta=0$.

Очевидно, что при некотором значении $\bar{\omega}$ функция $f(\bar{\omega})$, а следовательно, и угол θ достигают максимума. Для отыскания максимально возможного угла крена θ_{max} на установившейся циркуляции продифференцируем функцию

$$f(\bar{\omega}) = \bar{\omega}\, e^{-1,6\bar{\omega}}$$

по безразмерной угловой скорости $\bar{\omega}$, а результат приравняем к нулю, то есть:

$$\frac{df(\bar{\omega})}{d\bar{\omega}} = (1-1,6\bar{\omega})e^{-1,6\bar{\omega}} = 0. \quad (6)$$

Уравнение (6) позволяет сделать следующий вывод: у судов внутреннего и смешанного река–море плавания максимальный угол крена θ_{max} наблюдается на установившихся циркуляциях с относительной кривизной $0,6\le\bar{\omega}\le0,65$ Значение этого угла может быть вычислено с помощью выражения:

$$\theta_{max} = 0,23K_\theta Fr_0^2. \quad (7)$$

Для практического использования формул (5) и (7) необходимо уметь определять положение центра поперечных гидродинамических сил Z_Γ. Предположение о том, что Z_Γ=0,5T, где T – осадка судна, экспериментами не подтверждается. Более того, исследования, выполненные в 1950-х годах В.Ю. Мазуром, А.Н. Шебаловым, Л.Г. Лысенко и другими [1], показали, что отношение Z_Γ/T варьируется в достаточно широких пределах. При этом если отношение ширины судна к его осадке B/T>4, то центр приложения боковых сил располагается под днищем судна, то есть ниже ос-новной линии корпуса.

«Объяснение этого парадокса, данное Г.Е. Павленко, состоит в том, что на днище судна при дрейфе возникает гидродинамический момент в поперечной плоскости. Замена этого момента и силы Y_Γ одной равнодействующей приводит к тому, что ее линия действия может выйти за пределы осадки судна» [3, с. 387].

Таким образом, можно предположить следующее: при криволинейном движении судна на днище его корпуса возникает значительная сила Y_V, обусловленная вязкостью воды, перетекающей с внешнего борта на внутренний, что и приводит к появлению дополнительного кренящего момента M_x относительно продольной оси G_x.

Очевидно, что сила Y_V определяется поперечной составляющей скорости судна v_y, которая, согласно результатам

натурных испытаний судов речного флота [4], практически не зависит от значений $\bar{\omega}$. По всей вероятности, именно этим обстоятельством объясняется такой факт: при проведении натурных испытаний в достаточно широком диапазоне относительной кривизны установившихся циркуляций ($0{,}3 \le \bar{\omega} \le 1{,}0$) отклонения угла крена θ от средней в указанном диапазоне величины настолько незначительны, что визуально даже не замечаются членами исследовательских партий.

Следовательно, принимая во внимание, что остойчивость регламентируется Регистром, можно предположить: для каждого типа грузовых (при загрузке, близкой к расчетной) и пассажирских судов:

$$K_\theta = f(\overline{M}_x) \approx const \ , \qquad (8)$$

где $\bar{M}_x$ – безразмерный момент силы Y_V относительно оси G_x.

Если допустить, что в каждом поперечном сечении судна сила Y_{Vi} пропорциональна ширине B_i этого сечения, а плечо силы Y_{Vi} пропорционально осадке T, то элементарное значение безразмерного момента $d\bar{M}_x$ может быть представлено уравнением:

$$d\overline{M}_x = k\frac{0{,}5\rho v_y^2 \beta(x) BT}{0{,}5\rho v_y^2 L^2 T}dx = k\frac{\beta(x)B}{L^2}dx, \qquad (9)$$

интегрируя которое в пределах от -0,5L до 0,5L, получаем:

$$\overline{M}_x = k\frac{\delta B}{L}, \qquad (10)$$

откуда

$$K_\theta = f(\overline{M}_x) = C_\theta \overline{m}. \qquad (11)$$

В соотношениях (9)–(11) обозначено:
k – коэффициент пропорциональности;
$\beta(x)$ – коэффициент полноты шпангоута;
δ – коэффициент полноты водоизмещения судна;
C_θ – эмпирический коэффициент;
$\overline{m} = 2\delta B / L$ – безразмерная масса судна.

Выражение (11) позволяет представить формулу (5) в таком виде:

$$\theta = C_\theta \overline{m} Fr_0^2 \overline{\omega}\, e^{-1{,}6\overline{\omega}}. \qquad (12)$$

Для приближенного определения угла крена на установившейся циркуляции можно принять C_θ=22, то есть

$$\theta = 22\overline{m} Fr_0^2 \overline{\omega}\, e^{-1{,}6\overline{\omega}}. \qquad (13)$$

Тогда для оценки угла θ при моделировании неустановившегося криволинейного движения судна может быть использована следующая формула:

$$\theta = 22\frac{\overline{m} v^2}{gR}. \qquad (14)$$

Необходимо отметить, что результаты вычислений угла крена θ по выражению (13) удовлетворительно соответствуют данным теоретических расчетов, выполненных В.Г. Павленко [3], наблюдаемым значениям угла θ при проведении натурных циркуляционных испытаний, а также экспертным оценкам опытных капитанов грузовых и пассажирских судов речного флота.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:
1. Павленко В.Г. Маневренные качества речных судов (Управляемость судов и составов) / В.Г. Павленко. – М.: Транспорт, 1979. – 184 с.
2. Гофман А.Д. Движительно-рулевой комплекс и маневрирование судна: Справочник / А.Д. Гофман. – Л.: Судостроение, 1988. – 360 с.
3. Ходкость и управляемость судов: учебник для вузов / В.Ф. Бавин [и др.] под ред. В.Г. Павленко. – М.: Транспорт, 1991. – 397 с.
4. Справочник маневренных характеристик судов / сост. В.И. Тихонов под ред. Д.Ф. Бирюкова. – М.: ЦБНТИ МРФ РСФСР, 1989.– 319 с.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

ТЕМА: Уравнения неустановившегося движения судна на повороте реки

АВТОР: В.И. ТИХОНОВ, доцент кафедры «Судовождение и безопасность судоходства», кандидат технических наук

Впервые задача о движении судна на повороте реки была решена В.Г. Павленко в 1964 году [1]. Дальнейшие исследования вопросов маневрирования судна на течении [2, 3] позволили В.Г. Павленко и Л.М. Витаверу разработать общую математическую модель движения судна в произвольном сносящем потоке жидкости, которая в окончательном виде представляется уравнениями (1), (2) и (3).

$$(m+\lambda_{11})\frac{dU_1}{dt} - \left[mU_2 + \lambda_{22}(U_2 - v_{e_y}) + \lambda_{26}(U_3 - \omega_e)\right]U_3 - \lambda_{11}\left[U_1 c_x^x + U_2 c_x^y + U_3 v_{e_y} - (U_1 - v_{e_x})c_x^x\right] + \left[\lambda_{22}(U_2 - v_{e_y}) + \lambda_{26}(U_3 - \omega_e)\right]c_y^x - m\left(v_{e_x}c_x^x + v_{e_y}c_x^y\right) = X, \ (1),$$

$$(m+\lambda_{22})\frac{dU_2}{dt} + \left[mU_1 + \lambda_{11}(U_1 - v_{e_x}) - \lambda_{26}\frac{J_x - J_y}{J_x + J_y}(c_y^y - c_x^x)\right]U_3 + \lambda_{26}\frac{dU_3}{dt} - \lambda_{22}\left(U_1 c_x^x + U_2 c_y^y + U_3 v_{e_x}\right) + \lambda_{11}(U_1 - v_{e_x})c_x^y + \left[\lambda_{22}(U_2 - v_{e_y}) + \lambda_{26}(U_3 - \omega_e)\right]c_y^y - m\left(v_{e_x}c_y^x + v_{e_y}c_y^y\right) = Y, \ (2),$$

$$(J_z + \lambda_{66})\frac{dU_3}{dt} + \lambda_{26}\frac{dU_2}{dt} - \lambda_{26}\left(U_1 c_y^x + U_2 c_y^y + U_3 v_{e_x}\right) + \left[(\lambda_{22} - \lambda_{11})(U_1 - v_{e_x}) + \lambda_{26}\frac{J_x - J_y}{J_x + J_y}(c_y^y - c_x^x)\right](U_2 - v_{e_y}) + \lambda_{26}(U_3 - \omega_e)(U_1 - v_{e_x}) - \lambda_{26}\omega_e\frac{J_x - J_y}{J_x + J_y}(c_y^y - c_x^x) - \rho\omega_e(J_x + J_y)(c_x^x + c_y^y) = M_z, \ (3).$$

В выражениях (1)-(3) обозначено:

m – масса судна;

λ_{11}, λ_{22} – присоединенные массы жидкости;

U_1, U_2 – проекции вектора суммарной скорости центра масс (ЦМ) судна G на оси x и y подвижной системы координат;

t – время;

ν_{ex}, ν_{ey} – проекции вектора переносной скорости ЦМ судна на оси x и y;

λ_{26} – присоединенный статический момент;

U_3 – суммарная угловая скорость вращения судна относительно вертикальной оси G_z;

ω_e – переносная угловая скорость вращения судна;

c_{xx}, c_{xy}, c_{yx}, c_{yy} – частные производные проекций скорости течения в точке G на оси x и y по направлениям x и y соответственно;

J_x, J_y, J_z – моменты инерции судна относительно осей G_x, G_y и G_z;

λ_{26} – момент инерции присоединенных масс;

ρ – массовая плотность воды;

X, Y – проекции главного вектора приложенных к судну сил неинерционной природы на оси x и y;

M_z – проекция главного момента приложенных к судну сил неинерционной природы на ось z.

Допущения, с учетом которых получены уравнения (1)-(3), сводятся к следующим основным положениям [2, 3]:

1. Гидромеханические усилия, действующие на тело со стороны жидкости, включая усилия, вызываемые ее инерционностью, зависят от параметров относительного движения тела в жидкости так же, как и от параметров абсолютного движения в покоящейся жидкости.

2. Линейная и угловая скорости переносного движения твердого тела в движущейся жидкости определяются из условия равенства количества движения и момента количества его движения при переносном движении, аналогичным величинам для движущейся жидкости в объеме, вытесненном телом, при отсутствии последнего и условии равенства плотностей жидкости и твердого тела (принцип «отвердения»).

3. В состав действующих на тело усилий должны быть включены силы и моменты, равные по величине и противоположные по направлению силам и моментам инерции движущейся жидкости в объеме, вытесненном телом, при отсутствии последнего.

4. Движение сносящего потока имеет установившийся характер.

5. Жидкость считается однородной и несжимаемой.

6. Движение судна происходит в плоскости действующей ватерлинии; крен, вертикальное смещение и изменение дифферента на ходу отсутствуют.

7. В пределах осадки судна вектор скорости течения не зависит от погружения частицы жидкости; вертикальная составляющая этого вектора равна нулю.

В то же время движение судна на повороте речного русла рассмотрено В.Г. Павленко и Л.М. Витавером лишь как установившееся. Однако уравнения стационарного движения, которые получаются при допущениях, введенных В.Г. Павленко в работе [1], не могут быть использованы для решения задач управления судном с целью обеспечения его движения по заданной криволинейной траектории при наличии течения. Следовательно, для решения подобных задач на судоводительских тренажерах необходимо разработать частную математическую модель, описывающую неустановившееся движение судна при прохождении поворота реки.

Для составления частных уравнений неустановившегося движения судна на повороте реки указанные выше допущения целесообразно дополнить следующими (не вступающими в противоречие с тремя первыми допущениями В.Г. Павленко [4, с. 165]):

1. Скорость течения постоянна по величине на оси судового хода и направлена по касательной к ней.

2. В поперечном сечении русла реки скорость течения меняется пропорционально расстоянию R_i до мгновенного центра кривизны оси судового хода.

3. Управление судном осуществляется так, что его центр масс (ЦМ) движется по криволинейной траектории, совпадающей с осью судового хода.

В соответствии с этим проекции скорости течения в ЦМ судна на оси x и y будут определяться выражениями:

$$c_x = c\cos\beta\ ,\ \ c_y = -c\sin\beta\ , \qquad (4)$$

где c – линейная скорость течения (положительная при ходе вниз);

ω_c – угловая скорость течения;

β – угол дрейфа по ЦМ судна.

Следовательно, частные производные проекций вектора скорости течения в точке G на оси x и y:

$$c_x^x = 0\,,\ c_x^y = -\omega_c\,,\ c_y^x = \omega_c\,,\ c_y^y = 0\ . \qquad (5)$$

С учетом второго из основных допущений переносные скорости в проекциях на подвижные оси координат получаются [3]:

$$v_{e_x} = c_x\,,\ v_{e_y} = c_y\,,\ \omega_e = \frac{c_y^x J_x - c_x^y J_y}{J_x + J_y} = \omega_c\,. \qquad (6)$$

Тогда проекции вектора суммарной скорости ЦМ и суммарная угловая скорость вращения судна могут быть представлены в виде:

$$U_1 = v_x + c_x,\ U_2 = v_y + c_y,\ U_3 = \omega + \omega_c, \qquad (7)$$

где ν_x, ν_y – проекции линейной скорости ЦМ судна ν на оси x и y, определяемые по выражениям, аналогичным (4);

ω – угловая скорость вращения судна относительно вертикальной оси G_z.

Согласно третьему из основных допущений, в состав внешних сил необходимо включить следующие усилия инерционного происхождения [3]:

$$\left.\begin{aligned} X_c &= m\left(v_{e_x} c_x^x + v_{e_y} c_x^y\right) = -mc_y\omega_c \\ Y_c &= m\left(v_{e_x} c_y^x + v_{e_y} c_y^y\right) = mc_x\omega_c \\ M_c &= \rho\left(J_x + J_y\right)\omega_e\left(c_x^x + c_y^y\right) = 0 \end{aligned}\right\}. \qquad (8)$$

На основании последнего из дополнительных допущений угловая скорость течения может быть выражена в виде:

$$\omega_c = \frac{c}{R_i} = \frac{c}{v}\omega - \frac{c}{v}\frac{d\beta}{dt}\ . \qquad (9)$$

Кинетическая энергия системы T_s в соответствии с первым из основных допущений может быть найдена по выражению:

$$T_s = T_1 + T_2 = 0{,}5\left(mU_1^2 + mU_2^2 + J_z U_3^2\right) +$$
$$+ 0{,}5\ \lambda_{11}\left[\left(U_1 - v_{e_x}\right)^2 + \lambda_{22}\left(U_2 - v_{e_y}\right)^2 + \lambda_{66}\left(U_3 - \omega_e\right)^2\right] +$$
$$+ \lambda_{26}\left(U_2 - v_{e_y}\right)\left(U_3 - \omega_e\right)\ , \qquad (10)$$

где T_1 и T_2 – кинетические энергии судна и присоединенной жидкости.

Формула (10) составлена с учетом того обстоятельства, что в состав кинетической энергии присоединенной жидкости следует включать лишь энергию возмущений, вносимых в жидкость движущимся судном [5].

Дифференцируя выражение (10) по соответствующим скоростям, получаем:

$$\frac{\partial T_s}{\partial U_1} = K_x = mU_1 + \lambda_{11}\left(U_1 - v_{e_x}\right) , \qquad (11)$$

$$\frac{\partial T_s}{\partial U_2} = K_y = mU_2 + \lambda_{22}\left(U_2 - v_{e_y}\right) + \lambda_{26}\left(U_3 - \omega_e\right) , \qquad (12)$$

$$\frac{\partial T_s}{\partial U_3} = N_z = J_z U_3 + \lambda_{66}\left(U_3 - \omega_e\right) + \lambda_{26}\left(U_2 - v_{e_y}\right) , \qquad (13)$$

$$\frac{\partial T_1}{\partial U_1} = K_{x_1} = mU_1 , \quad (14), \quad \frac{\partial T_s}{\partial U_2} = K_{y_1} = mU_2 . \quad (15)$$

Соотношения (11)-(15) позволяют получить следующие уравнения неустановившегося движения судна на повороте реки:

$$m\frac{dU_1}{dt} + \lambda_{11}\frac{d\left(U_1 - v_{e_x}\right)}{dt} - mU_2U_3 = X , \qquad (16)$$

$$m\frac{dU_2}{dt} + \lambda_{22}\frac{d\left(U_2 - v_{e_y}\right)}{dt} + \lambda_{26}\frac{d\left(U_3 - \omega_e\right)}{dt} + mU_1U_3 = Y , \qquad (17)$$

$$J_z\frac{dU_3}{dt} + \lambda_{66}\frac{d\left(U_3 - \omega_e\right)}{dt} + \lambda_{26}\frac{d\left(U_2 - v_{e_y}\right)}{dt} = M_z . \qquad (18)$$

Уравнения (16)-(18) и (1)-(3) будут идентичны, если последние преобразовать с учетом соотношений (5) и исключить из них центробежные инерционные усилия, воздействия которых присоединенная жидкость не испытывает [6]. Это дает основание полагать, что система уравнений (16)-(18) составлена достаточно корректно.

Подставляя формулы (4) и (6)-(9) в выражения (16)-(18), получаем:

$$\left(m + \lambda_{11}\right)\cos\beta\frac{dv}{dt} - \left(m + \lambda_{11} + 2m\frac{c}{v}\right)v\sin\beta\frac{d\beta}{dt} + m\left(1 + 2\frac{c}{v}\right)v\omega\sin\beta = X , \qquad (19)$$

$$-\left(m + \lambda_{22}\right)\sin\beta\frac{dv}{dt} - \left(m + \lambda_{22} + 2m\frac{c}{v}\right)v\cos\beta\frac{d\beta}{dt} + m\left(1 + 2\frac{c}{v}\right)v\omega\cos\beta + \lambda_{26}\frac{d\omega}{dt} = Y , \qquad (20)$$

$$\left(J_z + \lambda_{66} + J_z\frac{c}{v}\right)\frac{d\omega}{dt} + J_z\left(\frac{c}{v^2}\frac{d\beta}{dt}\frac{dv}{dt} - \frac{c}{v}\frac{d^2\beta}{dt^2} - \frac{c\omega}{v^2}\frac{dv}{dt}\right) - \lambda_{26}\sin\beta\frac{dv}{dt} - \lambda_{26}v\cos\beta\frac{d\beta}{dt} = M_z . \qquad (21)$$

Если в последних формулах принять c=0, то они преобразуются в уравнения движения судна на спокойной воде [6]. Данное обстоятельство также может служить подтверждением следующего факта: частная математическая модель неустановившегося движения судна на повороте реки составлена корректно.

Принимая во внимание количество сделанных допущений, вторым слагаемым в левой части выражения (21) можно пренебречь. Тогда частная система уравнений неустановившегося движения судна на повороте реки примет вид:

$$\left(m + \lambda_{11}\right)\cos\beta\frac{dv}{dt} - \left(m + \lambda_{11} + 2m\frac{c}{v}\right)v\sin\beta\frac{d\beta}{dt} + m\left(1 + 2\frac{c}{v}\right)v\omega\sin\beta = X , \qquad (22)$$

$$-\left(m + \lambda_{22}\right)\sin\beta\frac{dv}{dt} - \left(m + \lambda_{22} + 2m\frac{c}{v}\right)v\cos\beta\frac{d\beta}{dt} + m\left(1 + 2\frac{c}{v}\right)v\omega\cos\beta + \lambda_{26}\frac{d\omega}{dt} = Y , \qquad (23)$$

$$\left(J_z + \lambda_{66} + J_z\frac{c}{v}\right)\frac{d\omega}{dt} - \lambda_{26}\sin\beta\frac{dv}{dt} - \lambda_{26}v\cos\beta\frac{d\beta}{dt} = M_z . \qquad (24)$$

В заключение стоит отметить, что зависимости (22)-(24) могут быть использованы специалистами судоводительских тренажерных центров для математического моделирования неустановившегося движения системы судно – жидкость с целью решения задач управления судном при прохождении поворота реки.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Павленко В.Г. Элементы теории судовождения на внутренних водных путях. Ч. II / В.Г. Павленко. – М.: Транспорт, 1964. – 120 с.
2. Павленко В.Г. Приближенная теория движения твердого тела в установившемся потоке однородной несжимаемой жидкости / В.Г. Павленко, Л.М. Витавер // Совершенствование ходовых и маневренных качеств судов: сборник научных трудов / Новосибирский институт инженеров водного транспорта – Новосибирск, 1984. – С. 8-25.
3. Витавер Л.М. Общие уравнения движения судна на течении / Л.М. Витавер, В.Г. Павленко // Совершенствование ходовых и маневренных качеств судов: сборник научных трудов/ Новосибирский институт инженеров водного транспорта – Новосибирск, 1984. – С. 25–39.
4. Павленко, В.Г. Маневренные качества речных судов (Управляемость судов и составов) / В.Г. Павленко. – М.: Транспорт, 1979. – 184 с.
5. Павленко В.Г. О движении твердого тела в сносящем потоке идеальной жидкости / В.Г. Павленко, Л.М. Витавер // Труды / Новосиб. ин-т инж. водн. трансп. – Новосибирск, 1976. – Вып. 105. – С. 5–24.
6. Тихонов В.И. Уточнение системы уравнений плоскопараллельного движения судна / В.И. Тихонов // Речной транспорт (XXI век). – 2008. – № 3. – С. 81-83

УЧРЕЖДЕНИЕ: Новосибирская государственная академия водного транспорта (НГАВТ)

ТЕМА: Анализ условий обеспечения жизненного цикла деталей судовой техники

АВТОРЫ: А.О. ТОКАРЕВ, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология металлов и судостроение»; С.Н. ИВАНЧИК, старший преподаватель; И.С. ИВАНЧИК, аспирант

При эксплуатации значительная часть элементов механизмов судов технического флота и средств портовой механизации подвергается интенсивному изнашиванию, чаще всего это касается крылаток и корпусов насосов, рефулеров и валов землесосов, бандажей гребных валов, дейдвудных и кронштейных втулок, рабочих органов земмашин и др.

Этот негативный процесс, из-за возникновения значительных динамических, вибрационных явлений, резкого снижения КПД механизмов, приводит к прогрессирующему разрушению сопряженных элементов и в конечном счете существенно повышает вероятность аварийного разрушения машин. Поэтому актуальным направлением является поиск путей повышения эффективности эксплуатации и ремонта оборудования речной техники.

Современная система менеджмента качества для обеспечения надежности оборудования требует анализа причин аварийного разрушения и преждевременного изнашивания деталей агрегатов.

При анализе отказов различных судовых машин и механизмов авторами статьи были выделены основные этапы жизненного цикла продукции судового машиностроения (рис. 1), установлены причинно-следственные связи отказов (рис. 2). Результаты статистической обработки причин отказа деталей судовой техники представлены на рис. 3 в виде так называемой «диаграммы Паретто».

Очевидно, что факторы аварийного выхода детали из строя могут быть заложены еще при проектировании механизма. Как показывает статистическая обработка данных, накопленных в течение 30 лет, вероятность разрушения различных элементов вследствие недостатков конструкции составляет около 3% (рис. 3).

Кроме того, состояние агрегата нередко ухудшается, в частности, по причине несоблюдения срока его нормативной эксплуатации, превышения допустимых нагрузок, использования в экстремальных условиях, нарушения правил технической безопасности и т. п. Все это в настоящее время, к сожалению, распространено на большинстве отечественных предприятий отрасли.

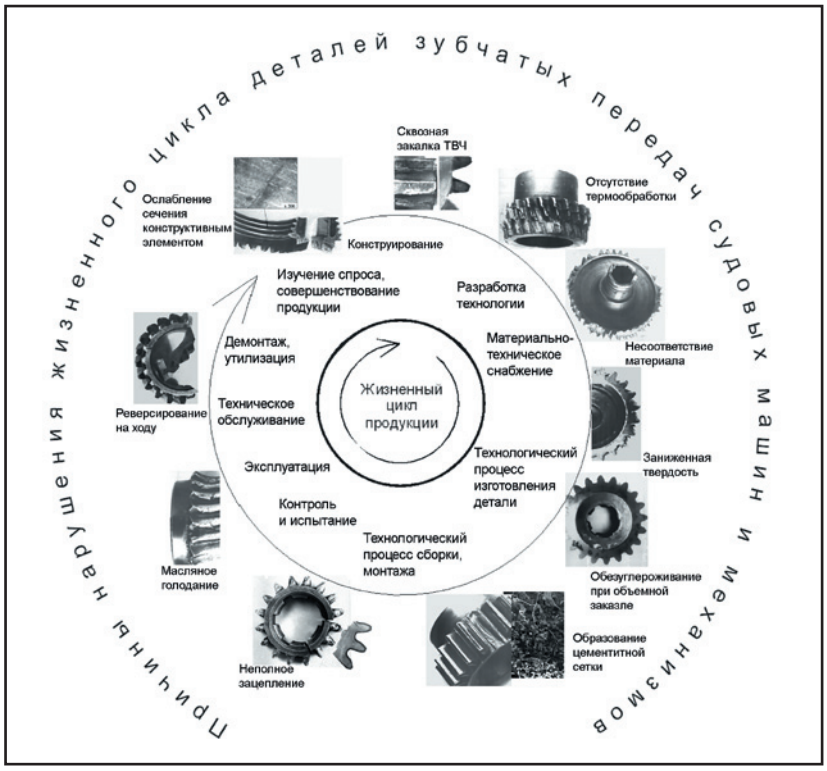


Рис. 1. Основные этапы жизненного цикла продукции и причины отказов механизмов на примере деталей зубчатых передач

Аналогичную роль в снижении надежности, как показывает анализ оригинальной документации, играют ошибки при разработке технологии изготовления деталей (рис. 3).

Гораздо большее влияние на вероятность отказов машин и механизмов при эксплуатации оказывают нарушения технологической дисциплины при их изготовлении, среди которых стоит выделить:

– несоответствие материала;

– отсутствие термического упрочнения;

– неправильные режимы термического упрочнения и, как следствие, заниженная твердость изделия;

– несоблюдение технических условий выполнения термической обработки (обезуглероживание поверхности при закалке с нагревом без использования защитной атмосферы печи);

– появление цементитной сетки в результате некачественной или неправильной химикотермической обработки.

Следует отметить, что все указанные недочеты характерны вовсе не для предприятий-изготовителей. Они свойственны организациям, осуществляющим мелкий ремонт и восстановление аварийных механизмов в течение навигации, – ремонтно-экс-

плуатационным базам, мастерским и т. п. Более того, их «специалисты» обычно нарушают правила сборки и монтажа механизмов и конструкций.

Следующими частыми причинами аварий являются техническая неграмотность и отсутствие технологической дисциплины. Классический пример – разрушение серии гребных валов, восстановленных в период зимнего судоремонта. В результате проведенного расследования выявились мелкие концентрические трещины в наплавленном металле, возникшие из-за термических напряжений, когда с целью ускорения работы сварщик каждый наплавленный слой охлаждал холодной водой, что и привело к поломке.

В заключение нельзя не упомянуть и о таком серьезном факторе снижения надежности и долговечности механизмов (16% случаев), как разнообразные нарушения правил технической эксплуатации. Частой причиной выхода из строя реверсивных механизмов является их переключение «на ходу».

ВЫВОДЫ

1. Результаты анализа причин снижения надежности продукции судового машиностроения должны преследовать цель предупреждения последующих аварий, повышения качества продукции, обеспечения ее конкурентоспособности, в конечном счете – технологического развития отрасли.

2. Необходимо разрабатывать материалы и технологии, обеспечивающие надежную работу речной техники вплоть до полного исчерпания ресурса механизмов и машин.

3. При проектировании механизмов, конструкций и сооружений важно помнить о требованиях, предъявляемых к их последующему демонтажу и утилизации.

4. В связи с предельным и даже запредельным уровнем износа судовой техники необходимо обращать особое внимание на процесс и условия ее эксплуатации.

5. Целесообразно предъявлять более высокие требования к подготовке кадрового состава речного флота. Как показал анализ причин нарушения жизненного цикла продукции, условиями обеспечения надежности судовой техники являются технологическая дисциплина на производстве, соблюдение правил технической эксплуатации, профессиональная система планово-предупредительных ремонтов и сервисное обслуживание.

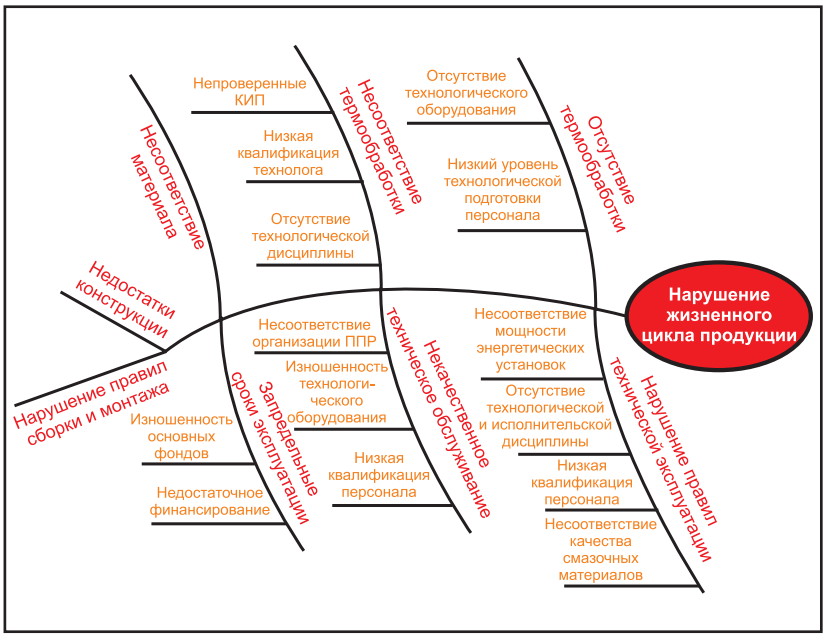


Рис. 2. Причинно-следственные связи отказов судовой техники

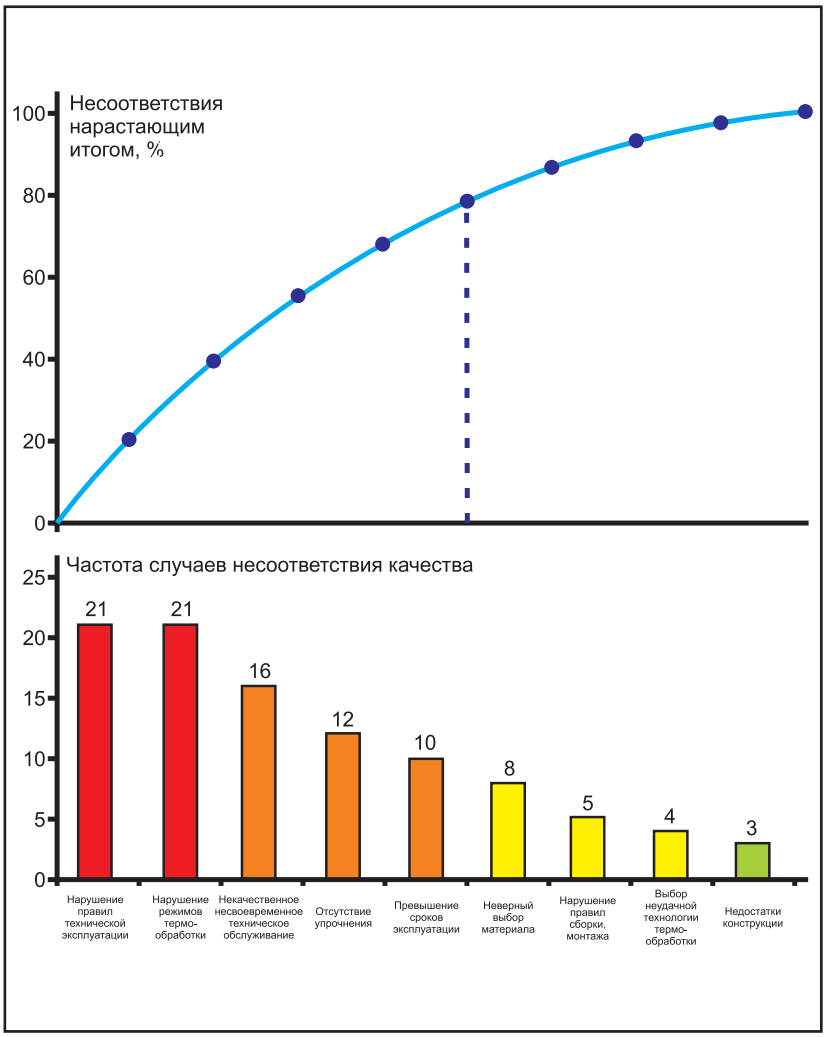


Рис. 3. Влияние факторов на число поломок и преждевременного выхода из строя деталей судовой техники

УЧРЕЖДЕНИЕ: Омский институт водного транспорта – филиал НГАВТ

ТЕМА: Использование методов финансового менеджмента в анализе и планировании деятельности пароходства

АВТОРЫ: Б.И. КЫЧАНОВ, доцент, кандидат экономических наук;
Е.В. ХРАПОВА, доцент, кандидат экономических наук; кафедра «Экономика»

Формирование рыночных отношений в России сопровождается появлением и развитием ряда экономических дисциплин, изучение которых остро необходимо предпринимателям и управленцам новой формации. Одно из ключевых мест по праву принадлежит финансовому менеджменту, поскольку управление финансами входит в число основных и приоритетных задач, стоящих перед любым бизнесом независимо от формы его организации, сферы и масштабов деятельности.

В настоящее время финансовый менеджмент – пожалуй, наиболее динамично развивающийся раздел экономической науки. Он направлен на решение широкого круга прикладных задач, возникающих в процессе управления бизнесом. Рассмотрим лишь две из этих задач, актуальных для водного транспорта: анализ делового риска и оценка денежных потоков предприятия.

Как известно, модель «затраты – объем продаж – прибыль» (англ.: «cost – volume – profit» – CVP), или маржинальный анализ, позволяет получить ряд важных экономических показателей, которые используются в анализе хозяйственной деятельности, планировании финансовых результатов, принятии управленческих решений по формированию производственной программы, объема продаж и т. п. Здесь прибыль рассматривается в виде функции от объема реализации продукции, соотношения переменных и постоянных затрат, структуры реализованной продукции и ее цены. Ключевым моментом является условное разделение всех затрат предприятия на переменные (англ.: «variable costs») и постоянные (англ.: «fixed costs»). В российской экономической литературе последние принято называть условно-постоянными расходами (УПР). Они фигурируют в ряде важных для экономики предприятия формулах и показателях:

$$V\min = \frac{УПР}{1-d}\text{, руб.,} \qquad (1)$$

где V_{min} – минимальный объем реализации продукции, услуг, ниже которого производство будет убыточным (порог рентабельности в стоимостном выражении);

d – удельный вес переменных расходов в выручке.

$$V_1\min = \frac{УПР}{ц_1 - n_1}\text{, ед.,} \qquad (2)$$

где V_{min} – порог рентабельности (критический объем продаж продукта, услуг) в натуральном измерении (штуках, тоннах и т. п.);

$ц_1$ – цена единицы продукции (услуги);

n_1 – переменные расходы на единицу продукции (услуги).

На основе маржинального анализа определяется также запас финансовой прочности и эффект операционного рычага (изменение прибыли при изменении выручки на 1%).

Например, при заданном объеме реализации ($V_{факт}$) вычисляется минимальная цена (Цmin), при которой продукт можно реализовать безубыточно:

$$Ц_{\min} = \frac{УПР}{V_{факт}} + n_1 . \qquad (3)$$

Однако при использовании всех этих функциональных зависимостей в стороне остается вопрос: **какие конкретно расходы предприятия следует включать в условно-постоянные и переменные расходы?** Ведь от этого во многом зависит обоснованность расчетов и выводов.

На первый взгляд отнести расходы к тому или иному типу не сложно.

Так, УПР включают расходы, величина которых не зависит (или мало зависит) от изменения объема продукции. Соответственно расходы, размер которых зависит от изменения объема реализации, относят к переменным. Подобное толкование дает, в частности, Большой экономический словарь [1, с. 904].

В различных публикациях [2, с. 435-436; 3, с. 24] приводятся отдельные варианты отнесения расходов к переменным или условно-постоянным, но они, во-первых, не охватывают весь спектр расходов и, во-вторых, не взаимоувязаны с существующей бухгалтерской и финансовой отчетностью, например с формой № 2 «Отчет о прибылях и убытках».

В данной статье рассматривается **проблема необходимости учета всех расходов при принятии отдельных управленческих решений с применением модели CVP**.

Определим порог рентабельности ОАО «Иртышское пароходство», используя формулу 1 и отчетные данные предприятия за 2009 год (таблица 1).

Как видно, предприятие работает с высоким риском бизнеса, фактический объем услуг лишь на 1 тыс. руб. превышает порог рентабельности, запас финансовой прочности практически равен нулю.

Такие рассуждения верны, если не учитывать сальдо прочих доходов и расходов. В реальной практике у многих организаций это сальдо имеет отрицательное значение, и именно из-за превышения прочих расходов над прочими доходами они являются убыточными.

Вышесказанное хорошо иллюстрирует пример с крупнейшим предприятием региона – Омским моторостроительным объединением им. Баранова. За последние 4-5 лет у него отмечается положительное значение по показателю валовой прибыли и прибыли от реализации, но за счет превышения прочих расходов над прочими доходами получается минусовая сумма налогооблагаемой прибыли.

Стоит напомнить, что в состав прочих расходов, в частности, входят:

– проценты, уплачиваемые организацией за предоставление ей в пользование денежных средств (кредитов, займов);

– расходы, связанные с оплатой услуг, оказываемых кредитными организациями;

– штрафы, пени, неустойки за нарушение условий договоров;

– возмещение причиненных организацией убытков;

– убытки прошлых лет, признанные в отчетном году;

– суммы дебиторской задолженности, по которой истек срок исковой давности, других долгов, нереальных для взыскания;

– курсовые разницы;

– перечисление средств (взносов, выплат и др.), связанных с благотворительной деятельностью, расходы на проведение спортивных, культурно-массовых, просветительских, развлекательных и других мероприятий;

– расходы, возникающие вследствие чрезвычайных обстоятельств хозяйственной деятельности: стихийного бедствия, пожара, аварии, национализации имущества и т. п.;

– расходы, связанные с предоставлением за плату во временное пользование (или владение) активов организации.

Таблица 1

Определение порога рентабельности ОАО «Иртышское пароходство», исходя из структуры себестоимости

Показатели	Сумма, тыс. руб.
1. Выручка от реализации услуг	555580
2. Себестоимость проданных услуг	554986
В том числе: а) переменные расходы	328348
б) условно-постоянные расходы (УПР)	227232
3. Прибыль от реализации услуг (с.1 – с.2)	594
4. Удельный вес УПР (с. 2б/с. 2)	0,409 (доли ед.)
5. Порог рентабельности (с. 2б/с. 4)	555579

Очевидно, эти расходы являются достаточно серьезными, поскольку их трудно сократить в короткие сроки. Поэтому необходимо определить объем реализации, выше которого предприятие будет прибыльным, даже при наличии отрицательного сальдо прочих доходов и расходов (конечно, одновременно принимая меры по снижению прочих расходов и росту прочих доходов). Подобный расчет достаточно прост, что демонстрирует следующий пример.

Пример 1. Исходные данные (млн. руб.):

1. Выручка от реализации – 1000.
2. Переменные расходы – 600.
3. УПР – 250.
4. Сальдо прочих доходов и расходов (включая проценты к получению и уплате; доходы от участия в других организациях) – -200.
5. Прибыль (убыток) (с. 1- (с. 2 + с. 3 + с. 4) – -50.

В данном случае предприятие имеет прибыль от реализации – 150 млн. руб., но из-за отрицательного сальдо прочих доходов и расходов у него вместо налогооблагаемой прибыли – убыток 50 млн. руб.

Вычислим скорректированный порог рентабельности, который позволил бы предприятию даже при сложившемся соотношении прочих доходов и расходов стать прибыльным (здесь стоит отметить, что первоочередной задачей является анализ и сокращение прочих расходов и увеличение прочих доходов). Получить искомый параметр не трудно: надо только из скорректированного на индекс порога рентабельности объема реализации вычесть скорректированные переменные расходы, а также УПР и сальдо прочих доходов и расходов.

Для примера 2 уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$1000*X - (600*X - 250 - 200) = 0, \quad (4)$$

где X – индекс объема реализации по сравнению с базисом, необходимый для достижения прибыльности предприятия.

400*X = 450. X = 1,125.

Таким образом, порог рентабельности в данном случае составит 1125 млн. руб. [1000*1,125].

Проверка:

1. Выручка от реализации – 1125 [1000*1,125].
2. Переменные расходы – 675 [600*1,125].
3. УПР– 250.
4. Сальдо прочих доходов и расходов – -200.
5. Прибыль (убыток) – 0.

Закономерно возникает вопрос: как определить скорректированный на сальдо прочих доходов и расходов порог рентабельности для предприятий, у которых это сальдо имеет положительное значение?

В этом случае критический объем продаж будет ниже уровня, рассчитанного по формуле (1). Он может быть вычислен аналогично выражению (4), только сальдо прочих доходов и расходов будет со знаком «+».

В ОАО «Иртышское пароходство» сальдо прочих доходов и расходов положительно. С учетом данного обстоятельства проведем расчет порога рентабельности и запаса финансовой прочности (таблица 2).

Определим порог рентабельности по методике предыдущего примера:

555580 X – (328348X+227332) + 21649 = 0

227232 X = 205683 X = 0,905

Порог рентабельности: 555580*0,905 = 502911 тыс. руб.

Запас финансовой прочности ОАО «Иртышское пароходство»: 555580 / 502911*100 -100 = 10,56 %

Полученная величина значительно превышает показатель, рассчитанный без учета сальдо прочих доходов и расходов, но он существенно меньше рекомендуемого – не ниже 30-35%.

Таким образом, при определении критического объема продаж (порога рентабельности) необходимо обязательно учитывать в расчетах сальдо прочих доходов и расходов. Это особенно важно для предприятий, где это сальдо на протяжении ряда лет отрицательно.

Анализ структуры стоимости позволяет определить направление наиболее эффективных действий предприятия по

Таблица 2

Определение порога рентабельности ОАО «Иртышское пароходство» с учетом сальдо прочих доходов и расходов

Показатель	Сумма, тыс. руб.
1. Выручка от реализации услуг	555580
2. Себестоимость проданных услуг	554986
В том числе: а) переменные расходы	328348
б) УПР	227232
3. Сальдо прочих доходов и расходов (включая проценты к получению и уплате; доходы от участия в других организациях)	21649
4. Прибыль до налогообложения (с. 1 – с. 2 + с. 3)	22243

увеличению прибыли. Здесь используют правило «50:50». Все виды услуг (продукции) подразделяются на 2 группы в зависимости от доли переменных затрат. Если их доля более 50%, то предприятию в первую очередь надо работать над мероприятиями по снижению переменных расходов; если менее 50% – по увеличению объема реализации, снижая затраты УПР на единицу продукции и увеличивая значение «валовой маржи».

Напомним, что основными направлениями снижения УПР, помимо роста выручки, являются:

– сокращение общепроизводственных и общехозяйственных расходов;

– улучшение использования основных фондов, снижение простоев судов, сдача в аренду или продажа части неиспользованного оборудования;

– экономия на коммунальных услугах (установка счетчиков, нормирование и стимулирование снижения расходов и т. п.);

– использование в экономически целесообразной ситуации аутсорсинга.

Сократить прочие расходы реально за счет:

– соблюдения условий договоров, что позволит снизить неустойки за их нарушение, штрафы и пени;

– принятия мер по своевременному погашению дебиторской задолженности;

– снижения неоправданных в ряде случаев расходов на развлечения, отдых и т. п.;

– принятия мер по недопущению чрезвычайных ситуаций (аварий, пожаров).

На многих предприятиях велики расходы на проценты, уплачиваемые организацией за предоставление кредитов и займов. Здесь основными резервами снижения затрат является выбор банковских структур с более низкими процентами, рациональная политика, использование наиболее выгодных схем возврата денежных средств. На последнем моменте следует остановиться: банки нередко навязывают выгодные для них схемы возврата кредитов. Например, при оформлении кредита на условиях регулярного процента заемщик получает номинальную сумму и возвращает ее с процентами вместе с основной суммой долга. В таком случае эффективная ставка лишь незначительно превышает номинальную ставку платы за кредит, предусмотренную кредитным договором. При оформлении кредита на условиях добавленного процента общая сумма, состоящая из основного долга и начисленных за весь период процентов, должна погашаться равными платежами, например, ежеме-сячно. Это – самая невыгодная для заемщика ситуация, поскольку сумма кредита постоянно уменьшается, т. е. эффективная (реальная) годовая ставка почти в 2 раза выше номинальной, предусмотренной в кредитном договоре.

На практике целесообразно использовать оба способа снижения издержек и роста прибыли, однако при ограниченных ресурсах предпочтительнее более выгодный из них. Другой важный вывод: преодоление убыточности многих предприятий связано не только с наращиванием выручки, ростом прибыли от продаж, но и с серьезной и постоянной работой по формированию положительного сальдо прочих доходов и расходов, прежде всего за счет сокращения прочих расходов.

Следующее важное направление финансового менеджмента – управление денежными потоками организации.

Денежные потоки играют решающую роль в управлении фирмой. Задержки и нарушения в их движении влекут за собой негативные последствия. Для менеджеров и инвесторов анализ денежных потоков является основой оценки деятельности фирмы, прогнозирования перспектив ее развития.

Необходимо сначала отметить некоторые методологические проблемы оценки денежных потоков.

На первый взгляд, конечный денежный поток фирмы определяется чистой прибылью, данные о которой присутствуют в «Отчете о прибылях и убытках» (форма 2). Однако эти показатели прибыли не тождественны денежным потокам предприятия и экономическим результатам его деятельности. Существуют различные причины подобного несоответствия, наиболее важные из которых:

– несовпадение (на практике) времени осуществления доходов и расходов и отражения их в отчетности, а также особенности учета стоимости запасов;

– присутствие неденежных элементов (амортизация, резервы и т. п.);

– отсутствие в отчете о прибылях и убытках статей, которые непосредственно не учитываются при расчете прибыли, но вызывают движение денежных средств: капитальные расходы, получение/погашение займов, выкуп собственных акций и др.

Таблица 3

Сравнительный аналитический баланс ОАО «Иртышское пароходство» в 2009 году (тыс. руб.)

Актив	Начало периода	Конец периода	Изменение	Пассив	Начало периода	Конец периода	Изменение
Наиболее ликвидные активы (денежные средства и кратко-срочные финансовые вложения) А1	90342	76433	-13909	Наиболее срочные обязательства (кредиторская задолженность) П1	114420	46029	-68391
Быстрореализуемые активы (дебиторская задолженность и прочие активы) А2	234910	201441	-32469	Краткосрочные пассивы (кратко-срочные кредиты) П2	68271	95304	+27033
Медленно реали-зуемые активы (запасы) А3	78040	66196	-11844	Долгосрочные пассивы (долго-срочные кредиты) П3	10186	11382	+1201
Труднореализуемые активы (внеоборотные активы) А4	325323	313721	-11602	Постоянные пассивы (собственный капитал и резервы) П4	535814	506153	-29661
Баланс	728691	656868	-69823	Баланс	728691	656868	-69823

Таблица 4

Источники и использование денежных средств в ОАО «Иртышское пароходство» в 2009 году

Показатель	Сумма, тыс. руб.
1. Денежные средства на начало года	90342
2. Источники денежных средств, всего	84149
В том числе: – увеличение статей пассива (27033 + 1201)	28234
– уменьшение статей актива (32469 + 11844 +11602)	55915
3. Использование денежных средств, всего	98052
В том числе: – уменьшение статей пассива (63391+29661)	98052
– увеличение статей актива	–
4. Чистый прирост (уменьшение) денежных средств (с. 2 – с. 3)	-13909
5. Денежные средства на конец года	76433

Представление отчета о движении денежных средств во многих странах является обязательным и регулируется законодательно. В Российской Федерации он также входит в состав обязательной бухгалтерской отчетности (форма № 4), составляемой организациями.

Следует отметить, что, несмотря на существование подобной формы в отечественной отчетности, она содержит ряд отличий от международных стандартов (МСФО), которые затрудняют ее использование в целях управления.

Согласно МСФО отчет о движении денежных средств должен объяснять причины изменения статей денежных средств за рассматриваемый период и содержать информацию о денежных потоках фирмы в разрезе ее операционной, инвестиционной и финансовой деятельности. Основными документами расчета денежных потоков, согласно МСФО, являются бухгалтерский баланс и отчет о прибылях и убытках.

Таблица 5

Определение денежного потока от операционной деятельности ОАО «Иртышское пароходство» в 2009 году

Показатель	Сумма, тыс. руб.
1. Выручка от реализации	555580
2. Уменьшение дебиторской задолженности	32469
3. Денежные средства от клиентов (с. 1 + с. 2)	588049
4. Себестоимость реализованной продукции (без амортизации)	510299
5. Снижение товарных запасов	11844
6. Снижение кредиторской задолженности	68391
7. Итого поток, связанный с реализацией (с. 3 – с. 4 + с. 5 – с. 6)	21203
8. Проценты к уплате	15422
9. Налоги	154746
10. Денежный поток от операционной деятельности (с. 7 – с. 8 –с. 9)	-148695

Таблица 6

Денежный поток от инвестиционной деятельности ОАО «Иртышское пароходство» в 2009 году

Показатель	Сумма, тыс. руб.
1. Уменьшение долгосрочных активов	11600
2. Уменьшение нематериальных активов	2
3. Уменьшение прочих оборотных активов	1
4. Денежный поток от инвестиционной деятельности	11603

Для оценки денежных потоков ОАО «Иртышское пароходство» на основе финансовой отчетности предприятия был составлен сравнительный аналитический баланс (таблица 3).

Отчет об источниках и использовании денежных средств можно легко получить из баланса, руководствуясь следующим простым принципом. Поскольку актив баланса отражает инвестиционные решения фирмы и показывает направления вложения капитала, любое увеличение его статей всегда означает использование денежных средств и наоборот.

В свою очередь, пассив раскрывает источники финансирования фирмы. Таким образом, увеличение статей пассива всегда означает притоки денежных средств, а уменьшение — оттоки.

Базируясь на данных рассуждениях, построим подобный отчет, взяв за основу соответствующую форму (таблица 4). Для составления отчета о движении денежных средств в части операционной деятельности МСФО допускают использование прямого и косвенного методов. Результат в обоих случаях получается одинаковый.

При прямом методе в расчет поступления средств принимается выручка за вычетом себестоимости, далее добавляется увеличение (уменьшение) дебиторской задолженности, товарных запасов, кредиторской задолженности, расходов будущих периодов, сальдо прочих доходов и расходов и т. п.

Расчет денежного потока от операционной деятельности ОАО «Иртышское пароходство» представлен в таблице 5. Данные о выручке, себестоимости и др. взяты из формы 2 за 2009 год.

Далее рассчитаем денежный поток уже от инвестиционной деятельности (таблица 6).

В заключение определяется денежный поток от финансовой деятельности (таблица 7).

В результате суммарный денежный поток за отчетный период: -148695 + 11603 – 137092 = -13909 тыс. руб.

Таблица 7

Денежный поток от финансовой деятельности ОАО «Иртышское пароходство» в 2009 году

Показатель	Сумма, тыс. руб.
Краткосрочные и долгосрочные кредиты и займы	156372
Выплата дивидендов	-19280
Денежный поток от финансовой деятельности	137092

Алгоритм формирования денежного потока от операционной деятельности косвенным методом включает реализацию следующих этапов:

1. По данным отчетности определяется чистая прибыль предприятия.

2. К чистой прибыли добавляются суммы статей затрат, не вызывающих в реальности движение денежных средств (например, амортизация).

3. Вычитаются (прибавляются) любые увеличения (уменьшения), произошедшие в статьях текущих активов, за исключением статьи «Денежные средства».

4. Прибавляются (вычитаются) любые увеличения (уменьшения), произошедшие в статьях краткосрочных обязательств, не требующих процентных выплат.

Какие выводы можно сделать по результатам анализа денежных потоков ОАО «Иртышское пароходство»?

1. Основным источником денежных средств в 2009 году в пароходстве было уменьшение статей актива – 66,5%, в том числе снижение дебиторской задолженности – 38,5% (положительный аспект), реализация запасов – 14,1% и продажа основных средств – 13,8%. Увеличение внешних заимствований – 33,5% всех источников денежных средств.

2. Использование денежных средств в пароходстве на 16,6% больше их поступления, что обусловило снижение денежных средств за год на 13909 тыс. руб. Две трети использованных денежных средств пошло на покрытие краткосрочных долгов – 64,3% и одна треть – 35,3% связана с изменением собственного капитала. Отсутствие вложений в активы и их сокращение, а также уменьшение валюты баланса на 9,7% свидетельствует о снижении деловой активности предприятия.

3. Отрицательный денежный поток от операционной деятельности показывает, что предприятие не может обеспечить инвестиционные потребности за счет внутренних источников денежных средств. По результатам своей основной деятельности пароходство не способно обеспечить превышение поступления денежных средств над выплатами.

На основе проведенного анализа менеджерами ОАО «Иртышское пароходство» намечены мероприятия по росту выручки и увеличению запаса финансовой прочности, росту денежного потока от операционной деятельности и инвестиционной привлекательности предприятия.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Большой экономический словарь. Под ред. А.Н. Азрилияна. – М.: Институт новой экономики, 2004. – 1376 с.
2. Лукасевич И.Я. Финансовый менеджмент [текст] / И.Я. Лукасевич. – М : Эксмо, 2009. – 768 с.
3. Финансы организаций (предприятий) / Под ред. проф. Н.В. Колчиной – 3-е изд. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2004. – 368 с.
4. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга: / Д. Хан Пер. с нем./Под ред. и с предисл. А. А. Турчака, Л. Г. Головача, М. Л. Лукашевича. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 800с.: ил.

УЧРЕЖДЕНИЕ: Речной учебно-методический центр (РУМЦ)

ТЕМА: Обзор оснащенности учебно-тренажерных центров навигационными тренажерами для подготовки судоводителей судов внутреннего водного транспорта

АВТОР: М.А. ИВАНОВ, начальник учебно-тренажерного отдела РУМЦ

Профессиональная подготовка плавсостава является одним из эффективных организационно-технических мероприятий для обеспечения безопасности судоходства на внутреннем водном транспорте (ВВТ). По данным Госморречнадзора [1], ошибки судоводителей являются основными причинами транспортных происшествий. Именно поэтому для отработки практических навыков и умений судоводителей целесообразно использовать технические средства обучения в виде навигационных тренажеров.

Реализация профессиональной подготовки осуществляется на базе учебно-тренажерных центров (УТЦ) различных форм собственности в соответствии с требованиями документов Министерства транспорта РФ [2]. Нормативная база определяет обязательный перечень тренажерных программ, к которым относятся:

– использование радиолокационных станций (РЛС) на внутренних водных путях (ВВП);

– эксплуатация систем отображения электронных навигационных карт и информации (СОЭНКИ) на ВВП.

Тренажерная подготовка требуется только для судоводительского состава, работающего на судах, оснащенных РЛС и СОЭНКИ [2], а для курсов повышения квалификации она не является обязательной. Тем самым закладывается предпосылка для недостаточной общей подготовленности судоводителей ВВТ.

В настоящее время в России функционирует 31 УТЦ, осуществляющий подготовку плавсостава для ВВТ. Основные сведения о них приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Анализ этих данных позволяет сделать вывод, что тренажерное оснащение УТЦ разнородно с точки зрения программно-аппаратной реализации задач, на которые направлено проводимое в них обучение. Большинство учреждений ведет подготовку не только судоводительского состава судов внутреннего плавания, но и морских специалистов в соответствии с требованиями международной конвенции ПДМНВ 78/95 и национальных документов.

Основными фирмами – производителями оборудования, установленного в УТЦ, являются:

1. ЗАО «Транзас Евразия» (г. Санкт-Петербург) – навигационный тренажерный комплекс «NTPro-3000/4000».

2. ООО «Научно-технический тренажерный центр» (г. Калининград) – тренажерный комплекс «МАРЛОТ».

3. ООО «Научно-производственная компания «Системы и технологии» (г. Санкт-Петербург) – тренажер судовождения и связи ВВП серии «RNM».

Таблица 1.1

Перечень УТЦ, осуществляющих подготовку судоводительского состава для ВВТ (по состоянию на 01.07.2011 г.)

№ п/п	Наименование УТЦ	Место нахождения, город	Техническое оснащение	Количество рабочих мест обучаемых	Перечень реализуемых программ подготовки
ФГОУ «ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта» (ВГАВТ)					
1	ВГАВТ	Нижний Новгород	«FURUNO F/ GT-004-024»	3	И
			«NMS 90 MK III»	4	
			«NTPro-4000»	4	
2	Астраханский филиал	Астрахань	«RNM-2009»	3	И
3	Казанский филиал	Казань	«NTPro-4000»	2	И+Э
4	Нижегородское речное училище имени И.П. Кулибина	Н. Новгород	«МАСТЕР-М»	3	И+Э
5	Пермский филиал	Пермь	«NTPro-4000»	2	И+Э
6	Самарский филиал	Самара	«МАРЛОТ-М»	3	И+Э
ФГОУ «ВПО «Московская государственная академия водного транспорта» (МГАВТ)					
7	МГАВТ	Москва	«МАРЛОТ-М»	3	И+Э
8	Велико-Устюгское речное училище имени З.А. Шашкова	Великий Устюг	«МАРЛОТ-М»	4	И+Э
9	Ростовский филиал	Ростов-на-Дону	«МАСТЕР-М»	3	И
10	Рыбинский филиал	Рыбинск	«МАРЛОТ-В»	3	И+Э
11	Уфимский филиал	Уфа	«NTPro-4000»	2	И+Э
12	Череповецкий филиал	Череповец	«МАРЛОТ-М»	2	И+Э
ФГОУ «ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта» (НГАВТ)					
13	НГАВТ	Новосибирск	«МАСТЕР»	3	И
			«NTPro-4000»	4	И+Э
14	Енисейский филиал	Красноярск	«Riv.Sim 2.5»	8	И
			«NTPro-4000»	3	И
15	Омский институт водного транспорта	Омск	«МАСТЕР-М»	2	И
			«МАРЛОТ-М»	2	И
			«NTPro-4000»	3	И+Э
16	Хабаровский филиал	Хабаровск	«Riv.Sim 2.5»	12	И
17	Осетровский филиал	Усть-Кут	«Riv.Sim 2.5»	5	И
ФГОУ «ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций» (СПГУВК)					
18	СПГУВК	Санкт- Петербург	«RNM-2004»	6	И+Э
19	Беломорско-Онежский филиал	Петрозаводск	«NTPro-4000»	4	И+Э
20	Котласское речное училище	Котлас	«NTPro-3000»	3	И+Э
Морской государственный университет (МГУ) им. адм. Г.И. Невельского					
21	Амурский филиал	Благовещенск	«NTPro-3000»	2	И
			«Riv.Sim 2.5»	10	И

Примечание. И – использование судовой РЛС на ВВП, Э – эксплуатация СОЭНКИ на ВВП.

Таблица 1.2

Перечень УТЦ, осуществляющих подготовку судоводительского состава для ВВТ (по состоянию на 01.07.2011 г.)

№ п/п	Наименование УТЦ	Место нахождения, город	Техническое оснащение	Количество рабочих мест обучаемых	Перечень реализуемых программ подготовки
Другие учебные заведения					
22	ГОУ «СПО «Санкт-Петербургский морской технический колледж»	Санкт-Петербург	«RNM-2009»	4	И
23	ФГОУ «СПО «Санкт-Петербургский морской рыбопромышленный колледж»	Санкт-Петербург	«NTPro-4000»	12	И+Э
24	ФГОУ «СПО «Тобольский рыбопромышленный техникум»	Тобольск	«NTPro-3000»	3	И+Э
25	АОУ «НПО «Профессиональное училище № 14»	Тюмень	«МАСТЕР-М»	3	И
			«NTPro-4000»	4	И
Пароходства и судоходные компании					
26	ОАО «Башкирское речное пароходство»	Уфа	«RNM-2004»	2	И
27	НО АНО ДПО «Береговой учебно-тренажерный центр «Онего»	Петрозаводск	«NTPro-4000»	4	И+Э
28	ОАО «Северо-Западное пароходство»	Санкт-Петербург	«NTPro – 4000»	5	И+Э
Негосударственные образовательные учреждения					
29	Негосударственное образовательное учреждение «Учебно-тренажерный центр «ГАЛС»	Ростов-на-Дону	«NTPro-4000»	4	И+Э
30	НОУ ДПО «МАРСТАР»	Санкт-Петербург	«NTPro-4000»	3	И+Э
31	НОУ «Самарский УТЦ»	Самара	«МАРЛОТ-В»	2	И+Э

Примечание. И – использование судовой РЛС на ВВП, Э – эксплуатация СОЭНКИ на ВВП.

4. Научно-производственный тренажерный центр «Тренажерные системы» (г. Омск) – комплексный судоводительский тренажер «МАСТЕР».

5. ООО «МНПО «Инфокон» (г. Красноярск) – радиолокационный тренажер для внутренних водных путей «Riv.Sim 2.5».

Диаграмма распределения обеспеченности УТЦ навигационными тренажерами различных фирм – производителей представлена на рисунке.

Из рисунка видно, что большинство учреждений оборудовано продукцией компаний ЗАО «Транзас Евразия» (г. Санкт-Петербург) и ООО «Научно-технический тренажерный центр» (г. Калининград). Выпускаемые ими универсально-комплексные тренажеры в первую очередь являются «морскими», поэтому для подготовки судоводительского состава на ВВТ их специальным образом адаптируют [3].

По результатам изучения специфики применения адаптированных универсально-комплексных «морких» навигационных тренажеров были выявлены следующие особенности:

– сложные структурные схемотехнические решения тренажеров;

– ограниченный перечень решаемых задач;

– слабый учет разработчиками специфики профессиональной деятельности судоводителей на ВВТ;

– низкая пропускная способность тренажеров по количеству обучаемых;

– высокая стоимость оборудования.

Проведенный автором статьи анализ баз данных навигационных тренажеров различных производителей позволяет сделать вывод: проектирование моделей районов плавания и моделей активных судов осуществляется на основании «интуитивного подхода» и личного опыта руководителей

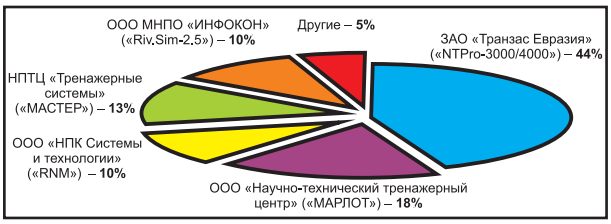


Рис. Диаграмма распределения производителей тренажерной техники для подготовки судоводительского состава судов ВВТ

Таблица 2.1

Перечень типовых районов плавания для ВВП в тренажерах «NTPro – 3000/4000»

База данных тренажера, км	Протяженность участка, где запрещено движение при ограниченной видимости, км	Протяженность участков, где расхождения и обгон запрещен для	
		грузовых судов длиной более 50 м и составов, км	плотовых и больше-габаритных судов, км
р. Нева, Ивановские пороги (16 км, 1337,5 – 1353,5 км)	1349,0 – 1334,0	-	-
Кошкинский судоходный канал (27,5 км речной обстановки, 1328,5 – 1301 км и 6 миль РП 1 от буя Бугровский – озерная часть)	1318,0 – 1306,5	-	-
р. Нева (1362,8 – 1384,0 км), район Санкт- Петербурга и часть Финского залива (Фарватер № 2, 10а, 10б и Корабельный канал)	1384,6 – 1355,6	-	-
Нижне-Свирский шлюз (1097,3 – 1084,0 км)	-	-	-
Верхне-Свирский шлюз (1056,5 – 1039,9 км)	1069,0 – 1039,0	1049,6 – 1043,8	1036,2 – 1034,2
Район Вознесенья (960,3 – 940,0 км, включая южную часть Онежского озера до входа в р. Вытегра)	985,0 – 948,0	952,0 – 949,0	-
р. Северная Двина от Белого моря до п. Архангельск	Н. д.	Н. д.	Н. д.
р. Волга, Куйбышевское водохранилище (1212,0 – 1370,0 км)	1295,0 – 1324,0	1280,2 – 1281,2 1287,7 – 1288,8	1240,5 –1241,5 1244,5 – 1247,5
р. Волга, дельта, район п. Оля	Н. д.	Н. д.	Н. д.
Азово-Донской морской канал с частью р. Дон (3184 – 3156,7 км)	-	3157,3 – 3159,7 3163,8 – 3165,9	-
Иртыш (661,0 – 686,0 км и 738,0 – 766,0 км), г. Тобольск	-	764,0 – 762,8	-

Примечание. Н.д. – нет данных.

Таблица 2.2

Перечень моделей активных судов для ВВП в тренажерах «NTPro – 3000/4000»

Тип судна	Водоизмещение, т	Длина, м	Ширина, м	Осадка, м
Сухогруз («Балтийский»)	3510,0	95,0	13,2	3,7
Сухогруз («Сормовский»)	4513,9	119,2	13,4	3,6
Сухогруз («Волга»)	6716,0	140,0	16,6	3,7
Сухогруз («Ладога»)	2740,0	82,5	11,4	3,5
Сухогруз («Амур»)	5015,3	115,8	13,4	4,0
Сухогруз («Балтийский», учебное судно)	3510,0	95,0	13,2	3,7
Сухогруз («Балтийский-201»)	2000,0	89,5	13,2	2,8

конкретных УТЦ. При этом немаловажную роль играет большая стоимость разработки дополнительных моделей, поэтому, как правило, заказчики ограничиваются «стандартным набором от производителя». Очевидно, что данный подход уже на начальном этапе закладывает низкую эффективность использования тренажеров при подготовке судоводителей для конкретных бассейнов ВВП.

Изучение публикаций [4-7] и рабочих материалов РУМЦ по оснащенности УТЦ для подготовки судоводителей на ВВТ позволило получить обобщенные данные по районам плавания и моделям активных судов для следующих навигационных тренажеров: «NTPro – 3000/4000» (таблицы 2.1 и 2.2), «МАРЛОТ» (таблицы 3.1 и 3.2), «МАСТЕР» (таблицы 4.1 и 4.2), «RNM» (таблицы 5.1 и 5.2).

Анализ таблиц 2, 3, 4 и 5 позволил выявить в базах данных тренажеров различных производителей доминирование нескольких районов плавания – это участки рек Нева и Свирь, а также Ладожское озеро. Такой выбор, очевидно, обусловлен следующими объективными факторами:

– участки являются затруднительными для судоходства;

– на данных участках эксплуатируются суда, оборудованные РЛС;

– на данных участках наблюдается высокая интенсивность судопотока в сравнению с другими районами ВВП;

– большинство УТЦ европейской части страны находятся в Северо-Западном регионе.

Анализ содержимого баз данных активных судов тренажеров различных фирм-производителей позволил выявить преобладание моделей судов смешанного река–море плавания.

ВЫВОДЫ

1. При организации подготовки судоводителей для конкретного бассейна в связи с отсутствием «речных» тренажеров как отдельного класса технических средств обучения, учитывающих особенности и затруднительные участки ВВП, заказчикам приходится выбирать комплексы со стандартными базами данных.

Таблица 3.1

Перечень типовых районов плавания для ВВП в тренажерах «МАРЛОТ»

База данных тренажера, км	Протяженность участка, где запрещено движение при ограниченной видимости, км	Протяженность участков, где расхождения и обгон запрещен для	
		грузовых судов длиной более 50 м и составов, км	плотовых и больше-габаритных судов, км
Канал имени Москвы, от Химкинского водохранилища до 6-го шлюза (44,0 – 106,0 км)	-	-	-
р. Нева, Кошкинский судоходный канал (1324,0 – 1301,0 км)	1318,0 – 1306,5	1318,0 – 1306,5	-
р. Нева, район г. Санкт-Петербург (1396,0 – 1375,0 км)	1384,6 - 1355,6	-	-
р. Свирь (960,0 – 947,0 км)	985,0 – 948,0	-	952,0 – 949,0
р. Свирь (1153,0 – 1173,0 км)	1172,6 - 1165,6	-	1172,6 – 1165,6
р. Волга (1700,0 – 1740,0 км)	1729,0 – 1741,0	-	-
р. Иртыш	Н. д.	Н. д.	Н. д.

Примечание. Н.д. – нет данных.

Таблица 3.2

Перечень моделей активных судов для ВВП в тренажерах «МАРЛОТ»

Тип судна	Водоизмещение, т	Длина, м	Ширина, м	Осадка, м
Сухогруз (река–море)	2283,0	71,0	10,72	3,72
Сухогруз («Волго-Дон»)	6750,0	135,0	16,5	3,53
Сухогруз («Сормовский»)	4097,0	110,5	13,0	3,5
Нефтеналивное судно («Волгонефть»)	4402,0	128,6	16,5	2,47

Таблица 4.1

Перечень типовых районов плавания для ВВП в тренажерах «МАСТЕР»

База данных тренажера, км	Протяженность участка, где запрещено движение при ограниченной видимости, км	Протяженность участков, где расхождения и обгон запрещен для	
		грузовых судов длиной более 50 м и составов, км	плотовых и больше-габаритных судов, км
Учебный полигон (6 участков реки Иртыш, 53 км)	-	-	-
Канал имени Москвы (7 участков, 38 км, 54,0 – 92,0 км)	-	-	-
р. Нева (1301,0 – 1389,0)	1384,6 – 1355,6 1349,0 – 1334,0 1318,0 – 1306,5	1318,0 – 1306,5 1345,0 – 1334,0 1345,0 – 1336,5 1359,8 – 1357,5	1349,0 – 1334,0
Обская губа	-	-	-

2. По причине объективно высокой стоимости работ по моделированию судоходных участков конкретных бассейнов представляется целесообразным проектировать «виртуальные участки ВВП», содержащие типовые затруднительные районы (шлюзы, перекаты, излучины и т. п.), на которых можно эффективно отрабатывать устойчивые умения и навыки судоводителей на ВВТ.

3. Применение комплексного подхода совместно с методическим аппаратом, позволяющим формировать базы данных тренажеров для конкретных водных бассейнов, позволит улучшить качество тренажерной подготовки контингента обучаемых и в целом повысить уровень безопасности судоходства на ВВП.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Официальный сайт Управления государственного морского и речного надзора (Госморречнадзор). URL: http://www.rostransnadzor.ru/sea/ (дата обращения: 08.04.2011).
2. Положение о тренажерной подготовке судоводителей по использованию радиолокационных станций и систем отображения электронных навигационных карт и информации. – М.: Министерство транспорта РФ, Государственная служба морского флота, Департамент безопасности мореплавания, 2002. – 4 с.
3. Иванов М.А. Исторический обзор отечественных тренажеров для подготовки судоводительского состава судов внутреннего водного транспорта // «Речной транспорт (XXI век)». 2011. – №2 (50). – С. 87-92.

Таблица 4.2

Перечень моделей активных судов для ВВП в тренажерах «МАСТЕР»

Тип судна	Водоизмещение, т	Длина, м	Ширина, м	Осадка, м
Сухогруз («Чешский»)	2720,0	100,0	12,2	2,8
Сухогруз («Омский»)	3150,0	105,0	14,8	2,5
Толкач (ОТА-800)	400,0	38,5	8,2	2,15
Пыжевой состав (2 баржи и ОТА-800)	6900,0	121,0	33,0	2,61
Кильватерный состав (2 баржи и ОТА-800)	6900,0	121,0	33,0	2,61
Сухогруз («Сормовский»)	4000,0	115,3	14,0	3,73
Сухогруз («Амур»)	4100,0	112,4	14,0	3,73
Сухогруз («Волга»)	4600,0	134,0	16,0	3,67

Таблица 5.1

Перечень типовых районов плавания для ВВП в тренажерах «RNM»

База данных тренажера, км	Протяженность участка, где запрещено движение при ограниченной видимости, км	Протяженность участков, где расхождения и обгон запрещен для	
		грузовых судов длиной более 50 м и составов, км	плотовых и больше-габаритных судов, км
Кошкинский фарватер от буя Бугровский до Драгунских створов (1318,5 км) («ШКИПЕР-SKIPPER – RN»)	1318,0 – 1306,5	1318,0 – 1306,5	-
Ладожское озеро, южная часть от буя Бугровский до р. Свирь («ШКИПЕР-SKIPPER – RN»)	1172,6 – 1165,6	1172,6 – 1165,6	-
Река Свирь (1001,0 – 1006,0 км)	1103,5 – 1085,5		-
Река Нева, Ивановские пороги (1342,0 – 1347,0 км)	1349,0 – 1334,0	1349,0 – 1334,0	-
Река Нева, Кривое колено (1357,0 – 1362,2 км)	1384,6 – 1355,6	1359,8 – 1357,5	-
Канал имени Москвы (56,0 – 61,5 км)	-	-	-
Рыбинское водохранилище, западная часть	-	-	-
Ладожское озеро, центральная часть	-	-	-
Волго-Каспийский канал (рукав Бахтемир 49,0 – 63,0 км)	-	51,0 – 52,5 60,5 – 61,8	-
Волго-Каспийский канал (рукав Бахтемир 23,0 – 33,0 км)	-	28,0 – 30,0	-
Район р. Иртыш, г. Семипалатинск, Казахстан	Н. д.	Н. д.	Н. д.

Примечание. Н.д. – нет данных.

Таблица 5.2

Перечень моделей активных судов для ВВП в тренажерах «RNM»

Тип судна	Водоизмещение, т	Длина, м	Ширина, м	Осадка, м
Сухогрузно-наливной теплоход (нефтерудовоз в грузу и балласте)	2700,0	119,9	13,4	3,6
Палубный танкер («Волгонефть» в грузу и балласте)	4800,0	132,6	16,9	3,6
Разъездной катер («Ярославец»)	39,9	21,0	3.98	1,15
Однопалубный винтовой буксир («Костромич»)	21,9	17,5	3,78	0,87

4. Морские тренажерные системы. – СПб: НПК «Транзас технологии», 2007. – 46 с.
5. Навигационный тренажерный комплекс типа «МАРЛОТ-В». Пояснительная записка. – Калининград: «Научно-технический тренажерный центр», 2006. – 42 с.
6. Тренажер судовождения и связи внутренних водных путей «RNM-2009». Техническое описание. – СПб.: НПК «Системы и технологии», 2009. – 26 с.
7. Комплексный судоводительский тренажер «МАСТЕР». Руководство инструктора. – Омск: «Тренажерные системы», 1991. – 24 с.

АННОТАЦИИ

Предложения по корректировке Правил Российского Речного Регистра / Бимбереков П.А.// Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 42.

Рассмотрена 1 редакция Правил Российского Речного Регистра, ч. I. «Корпус и его оборудование» (вступают в силу в 2012 году), проанализированы и предложены варианты корректировки ряда определений и положений документа.

Ключевые слова: остойчивость, надводный борт, грузовая марка.

Контактная информация: bimberekov@yandex.ru

Техносферная безопасность на водном транспорте: состояние, проблемы и возможные пути их решения / Костин В.И., Новиков В.К.// Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 58.

На основе анализа данных о состоянии техносферной безопасности на объектах водного транспорта, требований Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «280700. Техносферная безопасность» приводятся объекты и виды профессиональной деятельности бакалавров, возможные направления повышения техносферной безопасности.

Ключевые слова: техносферная безопасность, водный транспорт.

Контактная информация: kaftbmgawt@yandex.ru

Адаптивный авторулевой для судов смешанного река–море плавания / Катенин В.А., Бойков А.В. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 60.

Описывается метод, позволяющий за счет автоматизированного определения и учета допустимого бокового отклонения судна от заданной траектории движения расширить функциональные возможности авторулевых, минимизировать негативное влияние «человеческого фактора» в экстремальных условиях и повысить навигационную безопасность судоходства.

Ключевые слова: авторулевой, навигационная безопасность, судоходство.

Контактная информация: boykovalexey@bk.ru

Снижение токсичных выбросов отработавших газов судового дизеля путем увлажнения воздуха, поступающего в дизель / Толшин В.И., Романов Р.Н. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 64.

Приводятся результаты эксперимента по выявлению влияния увлажнения воздуха, поступающего в двигатель при постоянном впрыске воды во впускной коллектор, на токсичные выбросы отработавших газов (NOx).

Ключевые слова: дизель, впускной коллектор, снижение токсичных выбросов (NOx), впрыск воды.

Контактная информация: starmex@mail.ru

Аналитический метод расчета строительной стоимости транспортных грузовых судов / Минеев В.И. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 67.

Предложен метод расчета строительной стоимости транспортных грузовых судов.

Ключевые слова: амортизация, цена, судостроение, транспортный флот.

Контактная информация: nauka@aqua.sci-nnov.ru

Крен судна при его криволинейном движении / Тихонов В.И. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 70.

Описывается способ определения угла крена при криволинейном движении судна.

Ключевые слова: судно, криволинейное движение, крен.

Контактная информация: nauka@aqua.sci-nnov.ru

Уравнения неустановившегося движения судна на повороте реки / Тихонов В.И. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 71.

Предлагается способ математического моделирования неустановившегося движения судна на повороте реки.

Ключевые слова: судно, поворот реки, течение, неустановившееся движение.

Контактная информация: nauka@aqua.sci-nnov.ru

Анализ условий обеспечения жизненного цикла деталей судовой техники / Токарев А.О., Иванчик С.Н., Иванчик И.С.// Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 74.

Проводится анализ условий обеспечения жизненного цикла деталей судовой техники. Даются рекомендации.

Ключевые слова: эксплуатация, надежность, детали машин, механизмы.

Контактная информация: ivan_ilija@ngs.ru

Использование методов финансового менеджмента в анализе и планировании деятельности пароходства / Кычанов Б.И., Храпова Е.В. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 76.

На примере Иртышского пароходства рассматриваются методические подходы к оценке риска бизнеса, определению порога рентабельности и запаса финансовой прочности с учетом сальдо прочих доходов и расходов, а также к анализу денежных потоков предприятия от операционной, инвестиционной и финансовой деятельности.

Ключевые слова: маржинальный анализ, порог рентабельности, запас финансовой прочности, денежные потоки предприятия.

Контактная информация: elena1979-28@mail.ru

Обзор оснащенности учебно-тренажерных центров навигационными тренажерами для подготовки судоводителей судов внутреннего водного транспорта / Иванов М.А. // Речной транспорт (XXI век). 2011. – № 3 (51). – с. 80.

Приводится информация об оснащенности навигационными тренажерами учебно-тренажерных центров Российской Федерации, осуществляющих подготовку судоводителей на ВВТ. Анализируется содержимое баз данных тренажеров различных фирм-производителей.

Ключевые слова: подготовка, судоводитель, ВВТ, навигационный тренажер, база данных.

Контактная информация: mivanovs@yandex.ru