

# НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

**МГАВТ**

**66**

Е.А. Корчагин, М.А. Сахненко, Г.А. Степанян. **Технология закрепления грунта и эксплуатация транспортных сооружений на слабых основаниях**

**69**

М.Ю. Бибииков. **Эффективность движения теплоходов на пониженной скорости**

**73**

И.А. Мещихин, Е.Н. Сосёнушкин. **Применение DDAM-анализа при расчете отклика гидросооружений на динамические нагрузки**

**ВГАВТ**

**79**

В.И. Минеев, Г.В. Веселов, С.Е. Ионов. **Безопасность и эффективность судоходства: проблемы и решения**

**80**

Н.В. Сустретова, Е.Ю. Чебан, В.Л. Этин. **Научно обоснованные предложения в нормативные документы РФ в сфере предупреждения загрязнения окружающей среды балластными водами судов**

**83**

А.Н. Телегин, А.О. Ничипорук, В.Н. Шабров. **Проблема определения массы навалочных грузов по осадке судна**



**ОИВТ – филиал НГАВТ, ОФФУ**

**86**

Е.В. Храпова, Б.И. Кычанов. **Формирование дивидендной политики судоходных компаний**

**Морречцентр**

**90**

М.А. Иванов. **Обзор технических средств обучения для подготовки плавсостава судов внутреннего плавания**

**96** АННОТАЦИИ

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

**ТЕМА:** Технология закрепления грунта и эксплуатация транспортных сооружений на слабых основаниях

**АВТОРЫ:** Е.А. КОРЧАГИН, кандидат технических наук, профессор; М.А. САХ-НЕНКО, кандидат технических наук, доцент; Г.А. СТЕПАНЯН, аспирант; кафедра «Водные пути и порты»

**В** порту Темрюк эксплуатируются причалы и подъездные железнодорожные пути, возведенные на слабых основаниях.

Данный район характеризуется залеганием 18-метровой толщи ила, иловатых суглинков, иловатых глин (угол внутреннего трения – от 3 до 10 градусов, удельное сцепление – от 5 до 14 кПа, плотность – от 1,68 до 1,73 т/м<sup>3</sup>, модуль общей деформации – от 3 до 4 МПа); сейсмичностью 8-9 баллов, низкими отметками суши, заболоченностью территории, периодическим (при северо-западных ветрах) подъемом уровней воды (до 3,3 м от «0» порта), отсутствием в рациональной близости карьеров местных строительных материалов и свалок заменяемого грунта.

В рамках проекта по модернизации инфраструктуры на основе многолетнего опыта и тенденций в области портового гидротехнического строительства была проведена оптимизация организационно-технологических и технических решений, определены этапы выполнения работ. С учетом того что на рассматриваемом участке, отличающемся сейсмичностью и слабыми грунтами основания, по нормативным документам требуется либо их удаление, либо обеспечение их уплотнения или закрепления, выбор пал на последнюю из перечисленных мер.

Были осуществлены лабораторные испытания грунтов на закрепляемость различными связующими и натурные качественные испытания на несущую способность закрепленного и незакрепленного естественного грунта основания, а также оценена возможность применения грунта, полученного в процессе дноуглубления акватории.

Кроме того, в лабораторных и натуральных условиях были исследованы и уточнены физико-механические характеристики грунтов основания. Впервые в инженерной практике в порту Темрюк были выполнены сейсмометрические работы по изучению свойств естественных грунтов. Анализ полученных результатов позволил сделать следующий вывод: имеет место существенное различие в распределении скоростей упругих волн по разрезам незакрепленных и закрепленных грунтов; для вторых скорость нарастания упругих характеристик с глубиной и абсолютные значения скорости волн, модулей Юнга и сдвига значительно выше. Особенно существенны различия в сдвиговых характеристиках грунта. В одних случаях эти особенности связаны с границей между илами разного состава на глубине около 12 м, в других – обусловлены наличием линз и прослоев мелкого песка на глубинах от 14 до 15 м. Для незакрепленных илов, находящихся в водонасыщенном состоянии и имеющих мягкопластичную консистенцию, значение угла внутреннего трения (в условиях быстрого недренированного сдвига) составляет не более 6 градусов, удельное сцепление – 30 кПа.

Ранее на рассматриваемых причалах фиксировались отметки от 0,2 до 1,1 м от «0» акватории порта с густой расти-

тельностью из травы и камыша. Действовавшие на тот период нормы проектирования регламентировали снятие растительного слоя и замену его качественным грунтом. Мощность грунта, пронизанного мощной корневой системой камыша, достигала 3-5 м, что значительно повышало устойчивость откосов. Однако специалисты, изучив на месте данные по эксплуатации грунтовой дороги, поведению растительного слоя, пронизанного мощной корневой системой камыша, осуществив штамповые испытания естественного основания нагрузкой, превышавшей эксплуатационную, и опираясь на практический опыт возведения и функционирования сооружений в подобных условиях, признали нецелесообразным снятие растительного слоя. Таким образом, территорию, где лишь скопили траву, на период строительства засыпали слоем от 0,5 до 1,0 м песчаного грунта с углом внутреннего трения от 23 до 27 градусов. Дальнейший ход работ и эксплуатации объекта подтвердил правильность принятого решения.

В практике строительства используют различные способы возведения сооружений в местах с залеганием слабых водонасыщенных грунтов [4]. Замена последних при создании портовых конструкций – дорогостоящая операция, но главная проблема состоит в удалении и утилизации больших объемов илистых грунтов. Не менее трудным, а порой и неразрешимым, является также вопрос добычи песка, пригодного для замены ила.

Закрепление слабых грунтов за счет устройства вертикальных дрен из различных материалов призвано ускорять процесс консолидации основания, который сопровождается значительным увеличением времени строительства и потребностей в больших объемах песка, необходимого для изготовления песчаных дрен и создания пригрузки территории. Оба фактора неизбежно приводят к существенному удорожанию объекта. Однако основным эксплуатационным недостатком слабых оснований, закрепленных с помощью песчаных дрен, следует считать относительно низкую несущую способность закрепленного грунта оснований причалов.

Технология армирования слабых грунтов основания грунтоцементными (илоцементными) сваями, по сравнению со способом песчаных дрен, имеет два главных преимущества – отсутствие территории огрузки и сокращение продолжительности периода возведения сооружения благодаря исключению времени на консолидацию грунта.

В 1932 году упомянутый способ закрепления слабых оснований посредством смешивания вяжущего с грунтом естественных оснований был предложен инженером Т.А. Молчановым. Впоследствии этот принцип получил широкое распространение, был усовершенствован специалистами отечественных и зарубежных организаций, в том числе «Келлер», НИОСП, «Союзморниипроект», МГАВТ, «Молморстрой». За границей метод получил наименование DSM (Deep Soil Mixing – от англ. «глубокое перемешива-

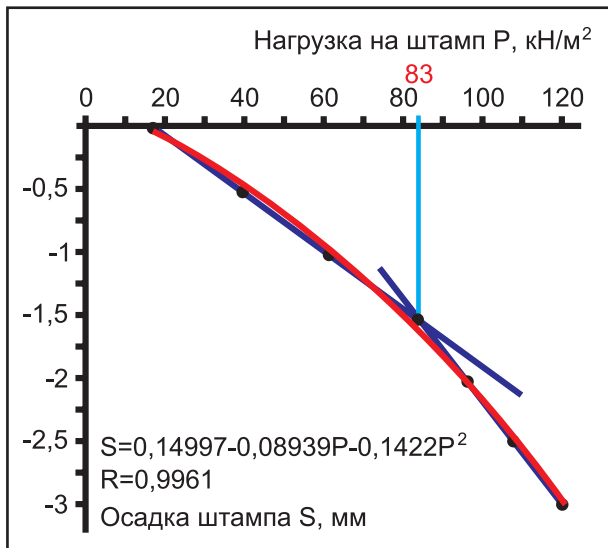


Рис. 1. Результирующий график зависимости осадки (S) штампа от давления (P)

ние грунта»). Вместе с тем для обеспечения надлежащего качества такой подход требует тщательного учета местных условий и специальной отработки технологии [3].

В рамках реализации проекта по модернизации инфраструктуры порта в качестве вяжущего для естественных грунтов возводимых причалов применялся сульфатостойкий цемент марки 500 с обычной тонкостью помола (удельная поверхность – 2500-3000 см²/г). Заправка установки цементом осуществлялась «с колес» из мобильного склада емкостью, равной 2-3-дневному расходу.

Суть закрепления грунтов методом DSM заключается в том, что нагнетание цемента осуществляется одновременно с вращательным погружением в грунт инъектора и смесителя со скоростью, зависящей от физико-механических характеристик грунта, глубины погружения, объема подачи цемента.

Для рассматриваемых условий была принята следующая технология:

- 1) Забуривание в грунт со скоростью подачи рабочего органа  $v=4$  м/мин. и вращения  $n=50-60$  об./мин.;
- 2) Рыление грунта со скоростью подачи рабочего органа  $v=4-6$  м/мин. и вращения  $n=50-60$  об./мин.;
- 3) Подача цемента из бункера в цементовод при скорости вращения рабочего органа  $n=150-200$  об./мин.;
- 4) Введение цемента в грунт при скорости вращения рабочего органа  $n=150-200$  об./мин.;
- 5) Введение цемента в грунт при отключенном питателе при скорости вращения рабочего органа  $v=150-200$  об./мин.;
- 6) Уплотнение верхнего слоя илцементной смеси и формирование головной части при скорости подачи рабочего органа  $v=2$  м/мин. и вращения  $n=50-60$  об./мин.

Трудоемкость изготовления одной сваи длиной 18 м при расходе цемента от 30 до 80 кг/п.м. составит от 80 до 130 чел./мин., а время операции – от 35 до 60 мин. Производительность одной установки в аналогичных усло-

виях работы: в 1 смену – от 6,5 до 10 шт., в 3 смены – от 19,5 до 30 шт.

После закрепления основания территории причала илцементными сваями были проведены штамповые испытания. Среди их особенностей стоит выделить то, что в качестве основания причала выступал не грунт в естественном залегании (или насыпной грунт), а композит, состоявший из ила мощностью от 14 до 17 м, закрепленный илцементными сваями. Следовательно, вертикальную нагрузку на причале воспринимал распределительный песчаный слой, который передавал ее преимущественно на илцементные сваи и лишь частично на ил, находившийся в межсвайном пространстве.

Бесспорным является факт преобладающей роли свайного поля в обеспечении эксплуатационной надежности территории причала, поэтому в основу методики штамповых испытаний с учетом особенностей работы штампа можно положить нормы ГОСТ 5686-78 [1].

Как показали натурные испытания, несущая способность сваи на задавливающую нагрузку составляет:  $F_1=87,5$  кН,  $F_2=95,0$  кН,  $F_3=112,5$  кН, модуль деформации армированного грунта – 50-55 кгс/см². Лабораторные испытания материала илцементных свай выявили следующее: пребывание образца в воде не приводит к потере его формы; плотность образца – 1,67-1,89 кгс/см³, прочность на одноосное сжатие – 0,6-12 кг/см², модуль деформации – 8-82,6 кгс/см².

Результаты штамповых испытаний представлены на рис. 1 и в таблице 1.

Исследования структуры илцементного камня подтвердили, что образования грунтоцементных композиций ствола сваи имеют ребристую поверхность (рис. 2).

Когда вяжущее вещество подается в грунт под давлением до 6 атм., его некоторая доля проникает в околоствольное пространство и изменяет физико-механические характеристики грунта. Испытания буровых образцов выявили, что угол внутреннего трения может вырасти на 400%, модуль деформации на 300%, плотность скелета грунта до 7%, удельное сцепление на 214%, плотность грунта естественной влажности либо увеличится на 2%, либо уменьшится на 1%.



Рис. 2. Извлеченный ствол грунтоцементной композиции сваи

Нормативные и расчетные значения испытываемых образцов

Таблица 1

Способ испытаний	Испытания одиночных свай	Штамповые испытания
Нормативные значения	$F_H=87,5$ кН	$F_H=83$ кН/м²
Расчетные значения	$F_P=87,5/1,2=72,9$ кН	$F_P=83/1,2=69,2$ кН/м²

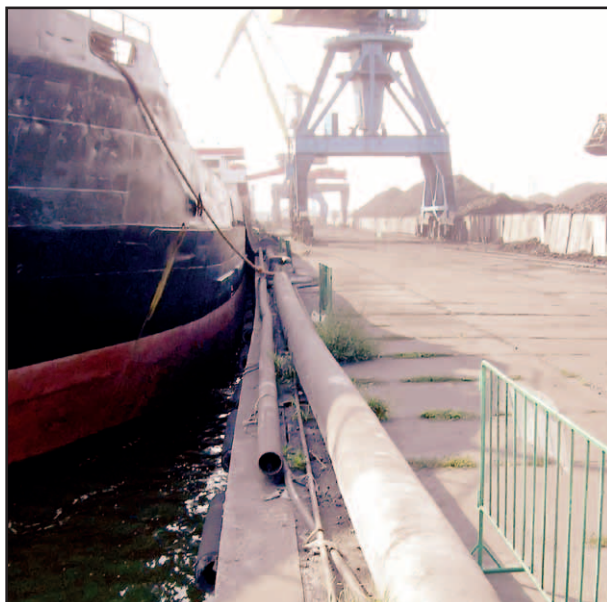


Рис. 3. Прикордонная зона грузового причала в порту Темрюк без видимых изменений территории



Рис. 4. Переходная зона причала

Базируясь на данных комплексных полевых исследований илоцементных свай, в порту Темрюк реально спроектировать причалы под нагрузки второй категории.

Поскольку новый собственник перепрофилировал причалы для переработки навалочных грузов, эксплуатационные нагрузки значительно возросли, по сравнению с предусмотренными проектом значениями.

Как было зафиксировано в ходе обследований, на причале имеют место определенные деформации, вызванные их бесконтрольной перегрузкой навалочными грузами. Вместе с тем величины деформаций оказались не критичными и не создали предпосылок для вывода из строя причального фронта, подкрановых и железнодорожных путей (рис. 3, 4, 5). Возросший грузопоток по подъездным путям практически не повлиял на их состояние.



Рис. 5. Железнодорожные пути в переходной зоне причала

На современном этапе эксплуатирующая инфраструктуру организация планирует повысить категорию причалов в порту со II до I, для чего необходимы анализ их нынешнего состояния и исследования с целью подтверждения возможности осуществления такой процедуры.

Специалисты провели сравнительные расчеты несущей способности илоцементных свай (диаметром 0,5 м) для эксплуатационных нагрузок II и I категорий [2]. Физико-механические характеристики грунтов были приняты в соответствии с натурными данными.

Несущая способность сваи по грунту определяется из условия [4, 6]:

$$N \leq F_d / \gamma_k, \quad (1)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю (продольное усилие, возникающее в ней от расчетных нагрузок);

$F_d$  – несущая способность одиночной сваи;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности.

Илоцементные сваи рассчитываются на действие следующих нагрузок от:

а) веса складываемых на причал грузов –  $N_1$ ;

б) веса распределительного слоя –  $N_2$ ;

в) собственного веса сваи –  $N_3$ .

Расчетная несущая способность сваи составляет 158,4 кПа (15,8 т/м<sup>2</sup>).

По существующей методике нагрузки  $N_1$  и  $N_2$  на головы свай определяются в предположении полного распределения этих нагрузок на единицу «грузовой площади» свайного поля [3]. Сетка свайного поля непосредственно зависит от величины грузовой площади, с которой производится сбор нагрузок  $N_1$  и  $N_2$ .

Шаг илоцементных свай:

$$L_c = \sqrt{\frac{F_d - N_3 \gamma_k}{(N_1 + N_2) \gamma_k}}. \quad (2)$$

Расчетный шаг свай представлен в таблице 2.

Шаг свай в грузовых зонах территории причала при нагрузках I и II категорий Таблица 2

№ п/п	Категория причала	Шаг свай в грузовых зонах $L_c$ , м			
		A	B	C	D
1	I	1,12 (0,62)	0,96 (0,46)	0,83 (0,33)	0,69 (0,19)
2	II	1,17 (0,67)	1,03 (0,53)	0,95 (0,45)	0,83 (0,33)



Рис. 6. Просадки незакрепленной илцементными сваями территории в тыловой зоне причала



Рис. 8. Тыловая зона незакрепленной территории грузового причала с ярко выраженными просадками

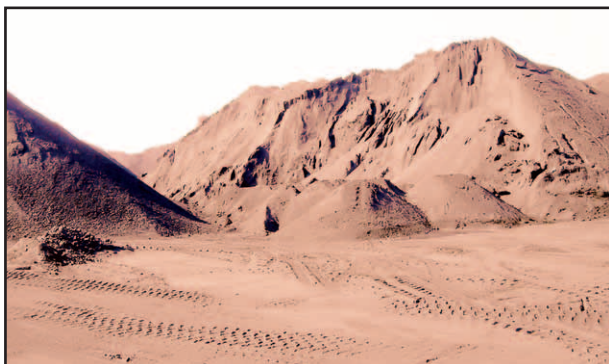


Рис. 7. Видимые просадки территории грузового причала

При использовании существующей технологии возведения причалов ощутимо повысить категорию нагрузки на открытых складских площадях достаточно сложно, поскольку илцементные сваи диаметром 0,5 м не способны обеспечить надлежащую несущую способность под нагрузкой I категории. Улучшать положение дел целесообразно за счет изменения конструкции закрепления слабого основания и учета тиксотропных свойств глинистых грунтов оснований [2]. Конструктивные решения должны сводиться к подбору такого свайного основания, которое, с одной стороны, армировало бы слабый глинистый грунт и, с другой стороны, воспринимало бы эксплуатационную нагрузку (рис. 6, 7, 8).

Анализ данных и исследования состояния причалов в порту Темрюк показали, что многолетний опыт эксплуатации территории порта, распорного причального сооружения и железнодорожных путей, возведенных на грунтах малой степени литификации большой мощности, закрепленных илцементными сваями, может быть оценен положительно. А применявшийся при этом принцип может быть рекомендован для закрепления портовых территорий, земляного полотна железных и автомобильных дорог, в основании которых залегают слабые грунты. Однако необходимо учитывать следующее обстоятельство: описанный способ закрепления слабых грунтов основания требует проведения детальных исследований конструктивных и технологических решений, призванных с учетом местных условий строительства обеспечить более эффективное и надежное взаимодействие закрепленного грунта с возводимыми сооружениями.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА: 1. ГОСТ 5686-78. Сваи. Методы полевых испытаний. М.: Госстрой СССР. 1979. 2. Костюков В.Д., Степанян Г.А. К вопросу о повышении несущей способности территории причалов на слабых основаниях. М.: Речной транспорт (XXI век). №1. 2012. 3. Корчагин Е.А. Производство и организация работ по закреплению грунтов причала по технологии глубокого перемешивания. //Вестник МГСУ. Спецвыпуск № 2 – М., АСВ, 2010. 70 с. 4. Марченко А.С. Морские портовые сооружения на слабых грунтах. – М.: Транспорт, 1976. 5. СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия», 2.01.07-85\*. М.: Госстрой России. 2003. 6. Техническая эксплуатация портовых сооружений/ Под редакцией Б.Ф.Горюнова. М: Транспорт. 1974.

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

**ТЕМА:** Эффективность движения теплоходов на пониженной скорости

**АВТОР:** М.Ю.БИБИКОВ, доцент

**Н**а современном этапе крупнотоннажные пассажирские теплоходы практически утратили бывшее транспортное назначение и перешли в категорию туристических,

для которых определяющим фактором является отнюдь не скорость, а особенности маршрута: продолжительность, периодичность, стоимость путевки, перечень и удобство по-

сещения исторических и природных памятников.

В ближайшие 20-25 лет основу круизного речного флота будут составлять суда, построенные в 1976-1980 годах,

со сроком эксплуатации до капитального ремонта около 40 лет, 4-палубные, пр. № 92-016 («В.Куйбышев»), Ку056 («А.Чехов»), а также 588 («Родина»). Их проектная скорость – 24,8-26,5 км/ч. Все они имеют 3-вальные движительные комплексы (главный двигатель с валовой линией–гребной винт), при этом общая мощность судовой энергетической установки (СЭУ) – от 882 кВт (пр. № 588) до 2205 кВт (пр. № 92-016). Перечисленные теплоходы изначально создавались как транзитные пассажирские.

На данный момент стоимость постройки единицы флота пр. № 92-016 достигает 1 млрд. руб. (с учетом индексации цен 1970-1980 годов). Очевидно, что даже крупные судоходные компании и турфирмы не готовы на вложение средств в таких масштабах. Более того, программы развития отрасли до 2030 года не предусматривают создания судов внутреннего плавания и туристического назначения, аналогичных упомянутым.

Между тем, принимая во внимание опыт продолжительной эксплуатации пассажирских судов, построенных в 1912-1914 годах (в частности, «Спартак», «Страж революции», «Парижская коммуна»), целесообразно заниматься поиском вариантов снижения себестоимости перевозок на судах перечисленных выше типов.

Как свидетельствуют данные из различных источников (в том числе официальная информация Росморречфлота), около 30% эксплуатационных расходов приходится на топливо. Следовательно, его экономия является одним из приоритетных направлений повышения эффективности работы флота, и далеко не последнюю роль здесь играют члены экипажей и специалисты Службы эксплуатации.

Для оперативного вычисления скорости при снижении мощности автор статьи предлагает применять приближенную зависимость в виде пропорции:

$$\frac{\sum N_{e0}}{\sum N_{ei}} = \frac{v_0^3}{v_i^3}, \quad (1)$$

где  $\sum N_{e0}$ ,  $\sum N_{ei}$  – общая мощность главных двигателей, соответственно проектная и текущая (ожидаемая) при снижении мощности;

$v_0$ ,  $v_i$  – скорость движения судна, соответственно проектная и текущая (ожидаемая) при снижении мощности.

Выражение (1) получено на основе допущения равенства адмиралтейских коэффициентов для проектного и промежуточных (текущих) режимов движения судна при уменьшении его общей мощности.

Скорость при уменьшении мощности равна:

$$v_i \approx v_0 \sqrt[3]{\frac{\sum N_{ei}}{\sum N_{e0}}}, \quad (2)$$

мощность при уменьшении скорости:

$$\sum N_{ei} \approx \frac{v_i^3}{v_0^3} \sum N_{e0}. \quad (3)$$

Проверка достоверности этих формул осуществлялась с использованием паспортных характеристик судов пр. № 301, 588, 26-37 и 305.

По отношению к паспортным значениям на базе теплотехнических испытаний уточнялась погрешность выражений (2) и (3). Ее величина при определении скорости 0,4-6,6% по ожидаемой мощности составила менее 1%, что приемлемо при инженерно-экономических расчетах.

На рис. 1 в качестве примера приведена паспортная характеристика теплохода пр. № 301, на которой для

общей мощности, уменьшенной на 1/3 номинальной, показана схема определения скорости (расхода топлива и частоты вращения) или при задании скорости – схема определения ожидаемой мощности.

Формулы (2) и (3) полезны в случае отсутствия паспортных характеристик.

Движение судна на пониженной скорости является следствием сокращения суммарной мощности. Как показал анализ расписания следования туристических теплоходов на наиболее популярных маршрутах, имеет место завышенная проектная мощность (скорость) флота, по сравнению со средней величиной, предусмотренной расписанием.

Таблица содержит сведения о 3 самых востребованных на рынке речных круизах на судах пр. № 301 и 588 (с 3-вальными установками). Значительное отличие по мощности при работе главных двигателей (ГД) в номинальном режиме от мощности при средней скорости по расписанию увели-

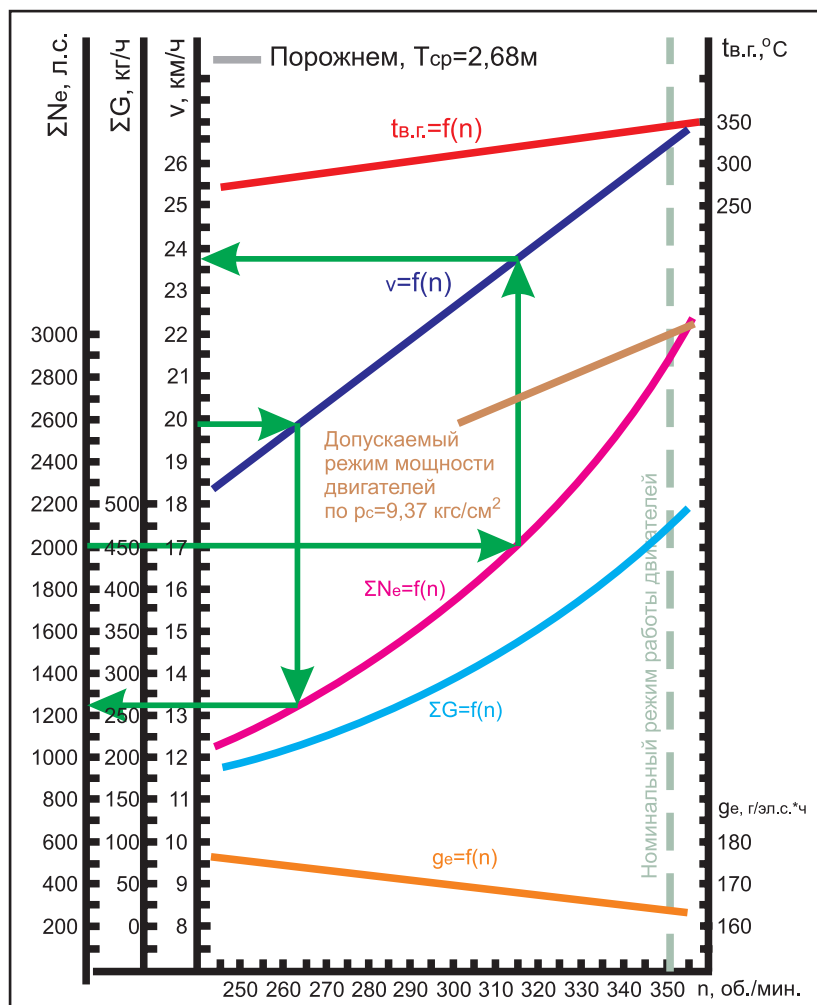


Рис. 1. Паспортная характеристика пассажирского теплохода пр. № 301 с двигателями 6ЧРН 36/45 общей мощностью 3x1000 эл.с.

Сведения о самых востребованных на рынке речных круизах

Характеристики режима работы теплохода	Маршрут, проект судна		
	Москва–Ярославль–Санкт-Петербург– Москва, пр. № 301	Москва–Астрахань– Москва, пр. № 301	Москва–Астрахань– Москва, пр. № 588
Протяженность маршрута, км	3200	6000	6000
Количество рейсов/оборотов	10	8	8
Средняя скорость по расписанию, км/ч	16.0	20.0	20
Потребная общая мощность при движении со средней скоростью, кВт	670	910	386
Проектная общая мощность, кВт	2205	2205	882
Проектная скорость, км/ч	26,5	26,5	24,8

чивает удельный расход топлива против номинального на величину до 10%.

Следует также отметить, что проектная общая мощность на указанных направлениях превышает потребную в 2-3 раза, что противоречит условиям нормальной технической эксплуатации ДВС.

На примере эксплуатации теплохода пр. № 301 рассмотрим режимы движения на средней скорости по расписанию (20 км/ч) на маршруте Москва–Астрахань–Москва при консервации одного (среднего) главного двигателя (ГД) и снятом гребном винте (ГВ): 1 вариант – при работе 3 движительных комплексов (главный двигатель – гребной винт); 2 вариант – при работе 2 движительных комплексов.

Суммарная мощность судна пр. № 301 при средней скорости 20 км/ч составляет 1250 э.л.с. (см. рис. 1).

Мощность 1 ГД при 3 комплексах – 417 э.л.с., удельный расход топлива по стендовой характеристике – 0,173 кг./э.л.с.\*ч.

При 2 задействованных комплексах соответственно мощность каждого – 625 э.л.с., удельный расход топлива – 0,166 кг./э.л.с.\*ч.

Расход топлива рассчитывается так:

$$Q = G_e \sum [(N_e) t_x] n, \quad (4)$$

где  $G_e$  – удельный расход топлива;  $\sum N_e$  – общая мощность при заданной скорости, кВт;

$t_x$  – время «в ходу», ч;

$n$  – количество рейсов/оборотов за навигацию.

Экономия топлива при работе 2 комплексов на маршруте Москва–Астрахань–Москва и 8 рейсов/оборотах за навигацию достигнет 18 т. Таким образом, при коммерческой цене топлива 33 тыс. руб. за 1 т можно

сэкономить 594 тыс. руб. При этом затраты при очередном освидетельствовании в Российском Речном Регистре на демонтаж ГВ на судоподъемном сооружении – около 20 тыс. руб., тогда чистая прибыль – 574 тыс. руб. Окупаемость модернизации наступит в процессе совершения первого рейса/оборота.

Кроме того, уменьшатся трудоемкость обслуживания механизмов моторного отделения, шумность, вибрация, появятся в резерве 1 ГД, 1 ГВ и валопровод с подшипниками и муфтами, снизится количество вредных выбросов в атмосферу.

Важно напомнить, что существуют суда с близкими главными размерениями: оснащенные 2- и 3-вальными установками – соответственно пр. № Ку040 («Максим Горький») и Ку056 («Антон Чехов»). Претензии по их управляемости отсутствуют.

Вариант движения теплохода при 2 работающих ГД, но без демонтажа ГВ не рассматривался по следующим объективным причинам: движение на 2 комплексах при застопоренном ГВ обусловит дополнительное сопротивление, для компенсации которого потребуется дополнительная мощность, а это обернется дополнительным расходом топлива; застопоренный ГВ обусловит вибрацию валопровода, износ дейдвудной втулки.

Рекомендации по консервации одного (среднего) ГД с валопроводом и демонтажом ГВ могут быть распространены на все крупнотоннажные туристские теплоходы с 3-вальными установками. Тогда их скорости движения, согласно паспортным характеристикам, будут составлять 22-24 км/ч, то есть превышать средние скорости движения на самых востребованных маршрутах на 2,5-4 км/ч и более.

Эффективность работы теплоходов пр. № 588 и 26-37 может быть

увеличена за счет оборудования на них морозильных камер (на линиях Москва–Астрахань, Нижний Новгород–Астрахань, Пермь–Астрахань), где в качестве привода холодильной установки будет выступать высвобождающийся ГД или размещенный на его месте дизель-генератор. Доставка мороженой рыбы из низовьев Волги по реке всегда была выгоднее, чем по железной дороге и на автомобилях. Кстати, последний вид транспорта в настоящее время стал основным и вместе с тем самым дорогим по перевозке указанной продукции.

Суда пр. № 305 уже выработали свой нормативный срок. Однако с их списанием спешить не надо, учитывая накопленный опыт эксплуатации пассажирских судов, построенных в начале XX века до 1990-х годов, а также очень низкую вероятность обновления основных фондов в ближайшем будущем.

Практика использования теплоходов пр. № 305 на линии Москва–Нижний Новгород–Москва с пониженной на 20% мощностью и скоростью 19 км/ч показала их достаточную надежность. Кроме того, при таком режиме работы ГД прекратили поступать жалобы от пассажиров и экипажа на повышенный уровень вибрации.

Эксплуатация этих судов на линии Москва–Астрахань–Москва со средней скоростью 18 км/ч потребует 333 ч ходового времени; продолжительность рейса/оборота, включая стоянки, составит около 21 суток.

Суда пр. № 305 могли бы с успехом обслуживать такие популярные маршруты, как Москва–Астрахань, Нижний Новгород–Астрахань, Пермь–Астрахань и другие. Относительно меньшая стоимость путевки по сравнению с судами пр. № 301, отличающимися повышенной комфортностью, позволит сделать

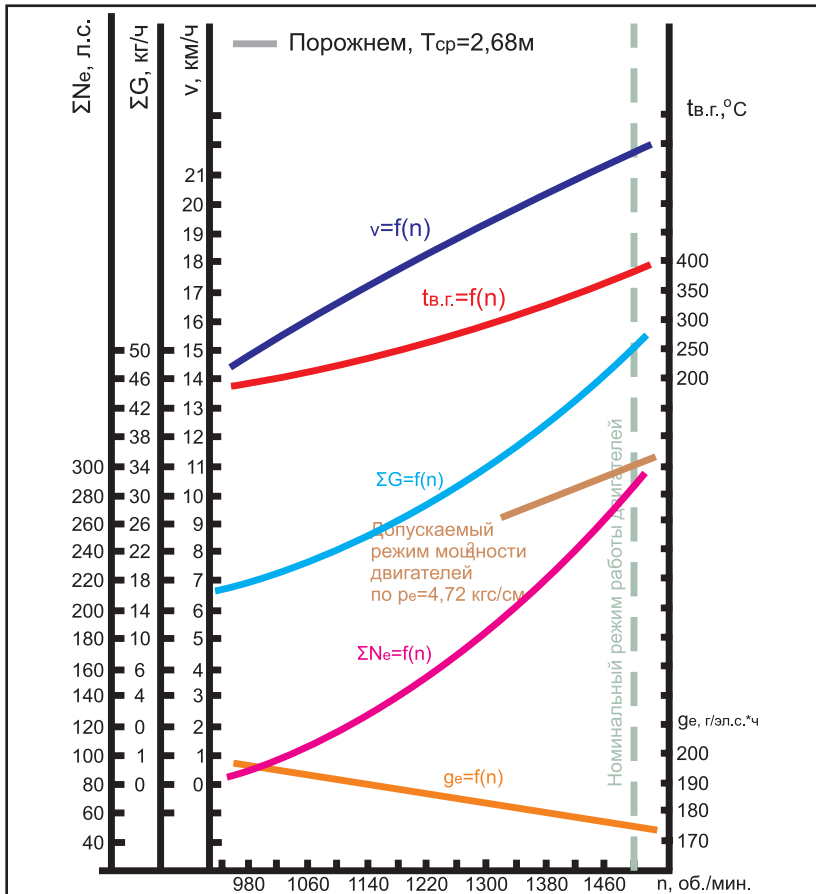


Рис. 2. Паспортная характеристика пассажирского теплохода проекта № P51Э общей мощностью 2х150 эл.с.

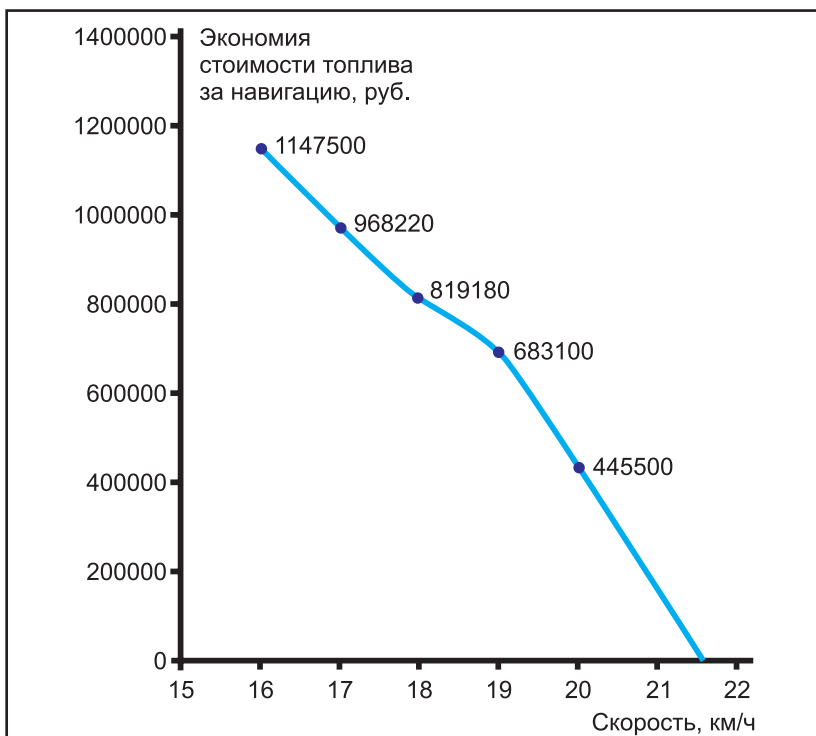


Рис. 3. Зависимость величины экономии топлива за рейс (протяженностью 200 км) от скорости движения судна

туристическую услугу доступной для значительной части населения.

Актуально напомнить, что в 1970-80-х годах в нашей стране было построено более 300 судов пр. № P51, предназначенных для внутригородских и пригородных линий. Отличительная особенность этих теплоходов – стальной корпус с надстройкой из коррозионно-стойкого алюминиево-магниевого сплава (АМГ). Большинство из них до сих пор активно эксплуатируются как прогулочно-экскурсионные; для них скорость не является определяющим фактором.

Рассмотрим вопрос об эффективности движения судов пр. № P51 на пониженной скорости.

Обслуживание таких теплоходов в крупных компаниях обычно осуществляется 2 сменными экипажами по 12 ч через сутки, что определяет время прохождения маршрута с учетом возвращения в пункт отправления. Общая мощность СЭУ – 2х110 кВт (2х150 л.с), проектная скорость – 21,6 км/ч.

Расчеты проводились с использованием паспортных характеристик (рис. 2) с помощью программного обеспечения MS Excel, за коммерческую цену дизельного топлива принималась величина 33 тыс. руб./т.

На рис. 3. показана зависимость стоимости сэкономленного топлива при заданной протяженности маршрута (200 км) и скоростях движения: 21,6 (проектная), 20, 19, 18, 17 и 16 км/ч. В соответствии с графиком, например при скорости движения, уменьшенной до 20 км/ч (против проектной 21,6 км/ч), стоимость сэкономленного за навигацию топлива достигает 450 тыс. руб. При этом время «в ходу» судна в одну сторону увеличивается всего на 25 мин., то есть на 8%, по сравнению с проектным – 4 ч 15 мин.

Важно напомнить, что в 1980-х годах в Министерстве морского флота существовала служба, специалисты которой во время каждого сеанса связи с капитаном теплохода рекомендовали ему определенную скорость движения для возможной экономии топлива в зависимости от различных факторов (загрузки порта назначения, погоды и других условий).

На современном этапе энергосбережение остается одним из основных способов сокращения эксплуатационных расходов. Диспетчеры и капитаны должны иметь в своем распоряжении паспортные характеристики судов, чтобы оперативно определять оптимальные скорости движения флота в конкретной ситуации. В случае их отсутствия ожидаемую скорость при снижении мощности целесообразно вычислять с помощью зависимости (2).



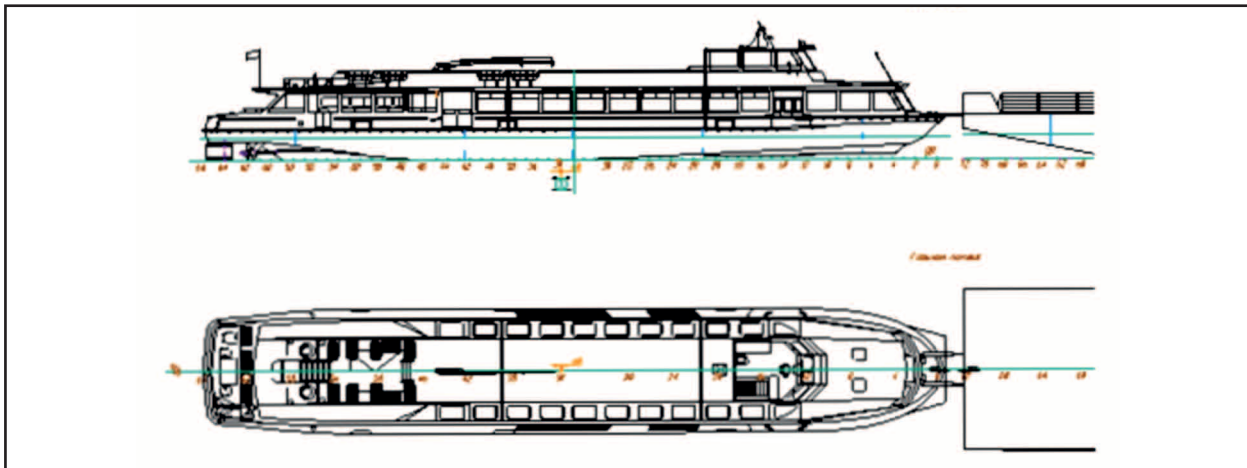


Рис .4. Многофункциональное грузопассажирское судно-толкач на базе теплохода пр. № Р51Э

Как показал анализ работы теплоходов пр. № Р51, реальный срок их рентабельной эксплуатации определяется погодными условиями, совпадает с каникулами школьников и студентов, отпусками. Для средней полосы России он составляет 2,5-3 месяца с учетом выходных дней и праздников при продолжительности навигации, как правило, 6 месяцев.

Для рентабельного использования судов пр. № Р51 в этот период целесообразно приспособить их для перевозки грузов (например, обеспечить транспортировку овощебаковых и других грузов на тентовой палубе, которая спроектирована с учетом размещения на ней до 120 пассажиров, то есть около 9 т веса) или применять в качестве толкачей, согласно патенту МГАВТ № 2225316 РФ.

В соответствии с указанным документом, для грузовых операций

на тентовой палубе предполагается установка гидравлического крана-манипулятора автомобильного типа и дооборудование судна гидравлическим устройством для толкания (рис. 4) с питанием от имеющегося на борту гидронасоса, состоящего из откидного гака на барже, швартовного кнехта на теплоходе, швартовного троса и 2 растяжных гидроцилиндров.

Проблема, связанная с летними пиковыми перевозками пассажиров на переправах больших рек в районах областных центров, может быть с успехом решена благодаря применению толкания специально-оборудованных барж-площадок.

Кстати, в 1950-60-х годах в Московском речном пароходстве активно использовались теплоходы пр. № 544, осуществлявшие толкание пассажирских барж-приставок, а

также барж-площадок с картофелем и капустой на приречную овощную базу.

Суда имели один ГД марки ЗД6 мощностью 110 кВт и один ГВ, а пр. № Р51 оборудован двумя ГД марки ЗД6 и двумя ГВ, что подтверждает возможность их эксплуатации в качестве толкачей небольших барж-приставок грузоподъемностью около 100 т. Следовательно, актуальной представляется разработка проекта модернизации теплохода пр. № Р51 для его использования как грузопассажирского судна-толкача. В случае реализации задуманного будет значительно расширен функционал судна и продлен срок его рентабельной работы в навигацию. Предварительные технико-экономические расчеты, выполненные автором, доказывают целесообразность такой модернизации, согласно патенту РФ № 2225316.

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ)

**ТЕМА:** Применение DDAM-анализа при расчете отклика гидросооружений на динамические нагрузки

**АВТОРЫ:** И.А. МЕЩИХИН, аспирант МГАВТ; Е.Н. СОСЁНУШКИН, доктор технических наук, МГТУ Станкин

Одно из необходимых условий, определяющих годность гидротехнических сооружений к дальнейшей работе, – их удовлетворение установленным критериям прочности. Однако, наряду с действующим эксплуатационным нагрузкам, эти сооружения могут испытывать сейсмическое воздействие. Стойкость к нему экспериментальным путем выявить затруднительно как по причине значи-

тельных габаритов конструкций, так и из-за сложности процедуры расчета, учитывающего влияние их контакта с водной средой.

Применение метода конечных элементов позволяет дать оценку максимальным действующим напряжениям и получить картину напряженно-деформированного состояния. Тем не менее, поскольку при данном виде анализа возникает ком-

плекс специализированных подзадач (в том числе по суммированию по различным методикам собственных форм и вычислению скорректированной с учетом влияния водной среды матрицы масс), появляется набор требований к функционалу программного обеспечения, реализующему метод конечных элементов.

Требуемый функционал частично реализован в системе Ansys и пол-



Рис. 1. Конструкция несущей части затвора

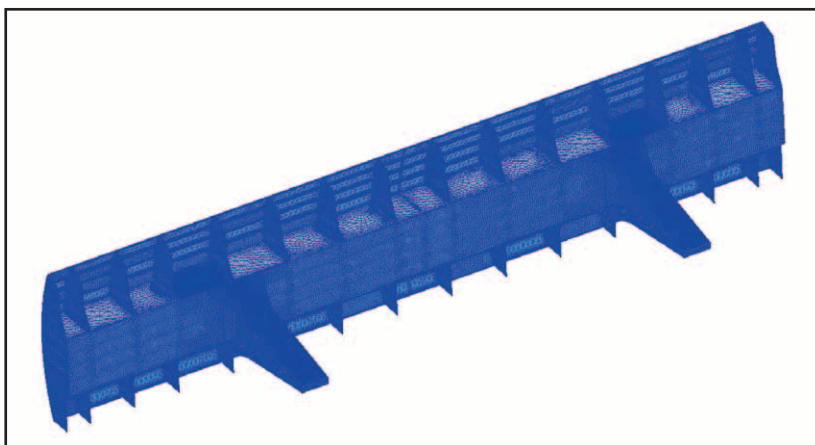


Рис. 2. Конечно-элементная модель

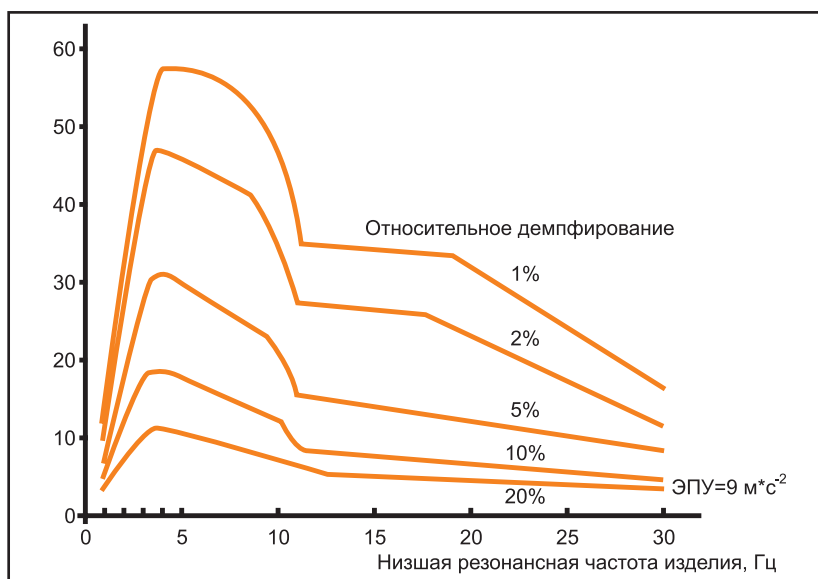


Рис. 3. Спектры воздействий, соответствующие 9-балльной силе землетрясения при различных значениях относительного демпфирования

ностью (штатными средствами) в MCSNastran, с помощью которого были проведены описанные в настоящей статье расчеты.

В рамках выполненной работы за объект рассмотрения принят сегментный затвор шлюза № 7 канала имени Москвы. На рис. 1 и 2 представлены его общий вид и конечно-элементная модель.

Предметом исследования является влияние возможных сейсмических нагрузок на несущую способность сооружения с применением DDAM (Dynamic Design Analysis Method). Стоит отметить, что область его применения определением сейсмостойкости не ограничивается: в качестве нагрузки могут выступать также волновые, ветровые и прочие виды динамических нагрузок с известной амплитудой спектра воздействия, но утраченной фазовой характеристикой.

Согласно карте Общего сейсмического районирования территории Российской Федерации, максимально возможная сила толчков в Москве с вероятностью 1% возможного превышения в течение 50 лет составляет 5 баллов. В ГОСТ 17516.1-90 «Требования к механическим воздействиям» [1] содержатся спектры воздействий, соответствующие 9-балльной силе землетрясения, и таблица коэффициентов пересчета для 5-балльной.

На рис. 3 представлены спектры воздействий, соответствующие 9-балльной силе землетрясения при различных значениях относительного демпфирования, а на рис. 4. – для горизонтальной и вертикальной компонент, соответствующие 5-балльной силе землетрясения.

Так как в функции от частоты спектр воздействия содержит информацию лишь об амплитуде максимальных колебаний, но не включает сведения о возможных сочетаниях фаз резонансных частот, при анализе отклика конструкции возникает неопределенность. В зависимости от степени корреляции интенсивности воздействия на различных частотах (а также его продолжительности) существуют 3 метода суммирования откликов конструкций:

**1. ABS.** Позволяет определять динамическую реакцию при самом неблагоприятном сценарии, когда пиковые значения всех мод достигаются одновременно. Хотя при внезапном (ударном) возмущении данный случай маловероятен; такой метод суммирования приемлем при долговременном воздействии, когда пиковые значения по

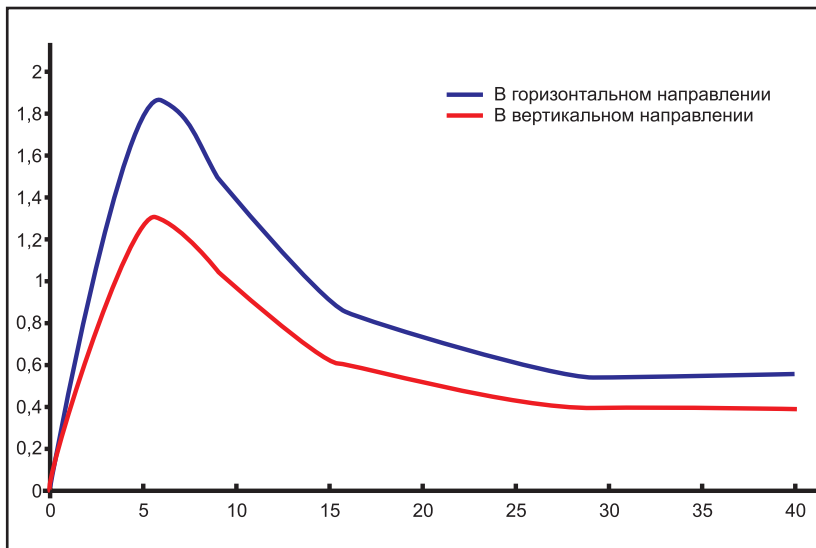


Рис. 4. Спектры воздействий для горизонтальной и вертикальной компонент, соответствующие 5-балльной силе землетрясения

каждой из мод достигаются многократно.

Решение находится по формуле:

$$U = \sum_i |\psi_i \xi_i|, \quad (1)$$

где  $\psi_i$  – форма;  $\xi_i$  – значения спектра воздействия, соответствующего  $i$ -й частоте.

**2. SRSS.** В этом методе итоговые величины в каждом направлении вычисляются как корень из суммы квадратов. Предполагается, что модальные отклики не коррелированы и их пики не совпадают по времени. Результаты, полученные с помощью такого подхода, являются наименьшими, по сравнению с двумя другими методами.

Решение находится по формуле:

$$U = \sqrt{\sum_i (\psi_i \xi_i)^2}. \quad (2)$$

Этот метод может выдавать заниженные результаты.

Также следует указать на более общую модификацию описанного принципа, согласно которому отклик конструкции вычисляется, как:

$$U = \sqrt{\sum_i \sum_j (\psi_i \xi_i)(\psi_j \xi_j) \gamma_{ij}}, \quad (3)$$

где  $\gamma$  – матрицы коэффициентов корреляции форм, относительно структуры которых формируется одна из 3 гипотез:

а) Complete Quadratic Combination (CQC – от англ. «полное квадратичное комбинирование») [3]:

$$\gamma_{ij} = \frac{8k \sqrt{(\psi_i \psi_j)} (\psi_i + r \psi_j) r^{3/2}}{(1-r^2)^2 + 4\psi_i \psi_j r(1+r^2) + 4(\psi_i^2 + \psi_j^2) r^2}, \quad (4)$$

б) Grouping Method (GRP – от англ. «метод группирования»):

$$\gamma_{ij} = 1, \text{ если } \frac{f_i - f_j}{f_i} \leq 0,1, \\ \gamma_{ij} = 0, \text{ если } \frac{f_i - f_j}{f_i} > 0,1, \quad (5)$$

в) Double Sum Method (DSUM – от англ. «метод двойной суммирования»):

$$\gamma_{ij} = \frac{1}{1 + \frac{f_i - f_j}{\psi_i f_i + \psi_j f_j}}. \quad (6)$$

Все перечисленные способы реализованы в Ansys.

**3. NRL.** Компромисс между первыми двумя методами. Его суть: максимальный отклик будет доминировать над прочими. Учет влияния остальных мод сводится к вычислению по методу SRSS и суммированию с доминирующим по методу ABS. Полученное значение будет больше значения SRSS, но меньше ABS.

Решение находится по формуле:

$$U = |\psi_j \xi_j| + \sqrt{\sum_{i \neq j} (\psi_i \xi_i)^2}, \quad (7)$$

где  $j$  – мода наибольшего значения  $\psi_j \xi_j$ .

Данный метод является эмпирическим обобщением результатов, полученных U.S. Naval Research Laboratory (Report NRL-1396).

Моды, имеющие близкие частоты, могут достигать пиковых значений одновременно. По этой причине в SRSS и NRL предусмотрена возможность суммирования близлежащих мод по ABS при условии, что  $f_i < \text{close } f_i = 1$ .

Такая опция задается командой: PARAM, CLOSE; по умолчанию CLOSE=1.

## РЕАЛИЗАЦИЯ DDAM В MSC NASTRAN

В отличие от расчета полного отклика во временной и частотной областях, расчет отклика в рамках DDAM-анализа производится посредством расчета собственных частот и форм. За счет этого скорость расчета намного выше, что особенно важно при оценке влияния того или иного фактора на прочность конструкции.

Процедура решения реализуется в 3 шага:

**Шаг 1. Формирование конечно-элементной модели конструкции.**

При моделировании следует учитывать, что спектр отклика приложен в точке закрепления, следовательно, для нахождения решения необходимо задать защемление по всем степеням свободы, за исключением тех, вдоль которых установлены спектры воздействия, то есть спектр отклика задан в направлении OX и приложен к узлу 1: SUPORT, 1 (номер узла: 1, 2, 3), 1 (направление: 1 – OX, 12 – OX, OY, 123456 – все степени свободы), а значит, опора задается как:

```
SPCADD 2 1
SPC1 1 234561
```

При этом в узле 1 необходимо задать сосредоточенную массу: CONM2 11 1 1.+7

Чем больше масса, тем точнее решение.

Все команды, за исключением SUPORT, 1, 1 можно задать выполнением соответствующих действий в Patran.

Кроме того, в меню «Subcase parameters» можно задать количество учитываемых мод либо интересующий диапазон частот.

**Шаг 2. Специализация решателя sol 103 для DDAM-анализа.**

В меню Analysis необходимо войти во вкладку «Direct Text Input», справа отметить все галочки и, выбрав «Case Control Section», ввести команды:

VECTOR (SORT1,REAL)=ALL – позволяет осуществлять расчет вектора собственных форм;

ACCE (SORT1,REAL)=ALL – возможность осуществления расчета ускорений.

DLOAD=500 – задание динамической нагрузки (500 – идентификатор, любое положительное целое число).

Также здесь можно задать команду SDAMP=200 – учет демпфирования.

Далее выбираем «Bulkdatasection» и вводим команды:

SUPPORT,1,1  
PARAM,SCRSPEC,0 – всегда без изменения;

PARAM,OPTION,ABS – задает способ суммирования;

DLOAD,500,1,1,1 – динамическая нагрузка 500 (идентификатор) как спектр 1 с масштабными коэффициентами 1. (общий) и 1. (для данного спектра).

При наличии множества спектров команда будет выглядеть так:

DLOAD,500,1.,1.,1.,1.,2  
DTI,SPECSEL,0 – должна присутствовать всегда;

DTI,SPECSEL,1, ,A,1.,,ENDREC – задание спектра 1 ускорений (A), скоростей (V) или перемещений (S).

При учете демпфирования конструкции в 2% команда примет вид:

DTI,SPECSEL,1, ,A,1,0.02,ENDREC  
TABLED1 1 +

+ 5. 1. 810. 1.3815. 0.920. 0.72 +  
+ ENDT – таблица, задающая спектр, где числа 5, 10,15, 20 – значения частот, а числа 10, 10.,0 – значения ускорения (скоростей/перемещений), им соответствующих.

Кроме того, возможно задание демпфирования как функции от частоты с помощью команды:

T A B D M P 1 , 2 0 0 , C R I T ,  
,0.,0.07,1000.,0.07,ENDT

При этом в «CaseControlSection» должна быть задана команда SDAMP = 200.

### Шаг 3. Анализ результатов.

Полученное решение можно будет просмотреть в файле с расширением \*.f06

Задачу можно решить и без привлечения Patran, создавая BDF-файл; за счет применения команды param,post,-1 можно записать в файл с результатами в формате \*.op2 в Patran.

## УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ НА СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ

Для корректного расчета отклика конструкции на динамическое воздействие необходимо учитывать влияние водной среды на собственные частоты сооружения.

Обычно для упрощения задачи при учете присоединенных масс принимаются следующие допущения [2]:

- формы колебаний идентичны колебаниям в воздухе и воде;
- перемещения конструкции при ее вибрации малы;
- жидкость идеальна и однородна, течение потенциально;
- вызванные скорости жидкости малы;

– жидкость несжимаема.

Для моделей конструкций небольших размерностей учет присоединенных масс возможен за счет добавления к смоченной поверхности рапе-элементов к плоским задачам и solid-элементов к пространственным с материалом float. Данный метод прост в исполнении, но тогда существенно увеличивается размерность решаемой задачи.

Альтернативой этой процедуре является добавление в узлы смоченной поверхности сосредоточенных масс, имитирующих влияние присоединенных масс на работу сооружения.

Однако лучше всего выполнить расчет коэффициентов динамичности для сооружения и осуществить перерасчет (например, в программной среде MathCad) НДС затвора с учетом присоединенных масс.

Главные допущения метода виртуальных масс основаны на том, что колебания жидкости в большинстве случаев могут быть рассмотрены как происходящие в поле массовых сил – гравитационных и инерционных. Исследуя данное поле в первом приближении как потенциальное и учитывая, что возмущенное движение конструкции и жидкости носит характер малых колебаний, представим жидкость как совокупность виртуальных точечных источников, каждый из которых определенным образом воздействует на смоченную поверхность конструкций. При этом жидкость принимается за идеальную, то есть несжимаемую, безвихревую и невязкую.

Тогда движение жидкости вблизи упругой оболочки описывается уравнением Лапласа, в котором потенциал скорости удовлетворяет равенству:

$$\Delta^2 \Phi = 0. \quad (8)$$

На смоченной поверхности конструкции имеют место краевые условия:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = \pm \frac{\partial \Phi}{\partial n}, \quad (9)$$

где  $\omega$  – нормальные перемещения точек смоченной поверхности;

$n$  – вектор нормали к поверхности. Тангенциальные компоненты – несвязанные, поскольку вязкость не учитывается. На свободной поверхности выполняется условие:

$$\Phi = 0. \quad (10)$$

Решение уравнения 1 может быть представлено в виде суммы воздействий точечных источников на поверхность раздела.

Потенциал перемещения от одного источника:

$$\varphi(r_i) = - \frac{S_j}{|r_i - r_j|}, \quad (11)$$

где  $S_j$  – сила источника в точке с радиус-вектором  $r_j$ , а потенциал рассчитывается в точке с радиус-вектором  $r_i$ ;  $|r_i - r_j|$  – расстояние между точками  $i$  и  $j$ .

Представляя точечные источники на поверхности в виде  $\sigma_i$  и интегрируя по поверхности, получим потенциал перемещений от всех точечных источников:

$$\Phi(r_i) = - \int_{A_j} \frac{\sigma_i dA_j}{|r_i - r_j|}. \quad (12)$$

Тогда функция перемещений:

$$u(r_i) = - \int_{A_j} \frac{e_{ij} \sigma_i dA_j}{|r_i - r_j|^2}, \quad (13)$$

где  $e_{ij}$  – единичный вектор в направлении от  $i$  до  $j$ .

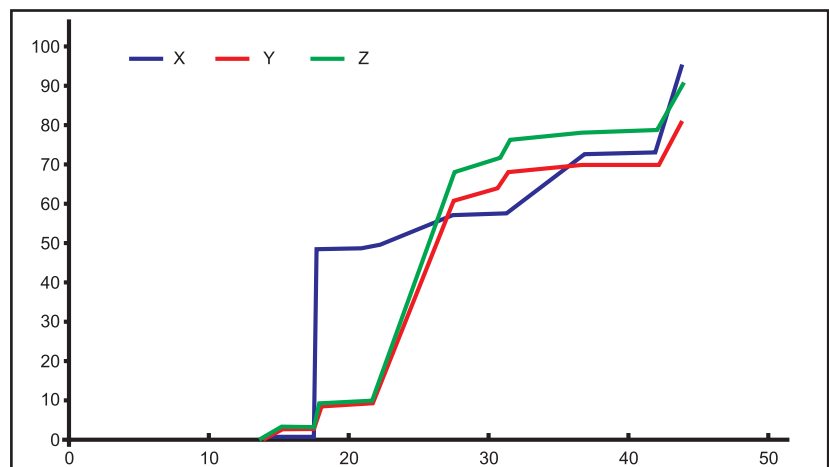


Рис. 5. Модальные массы «сухой» конструкции

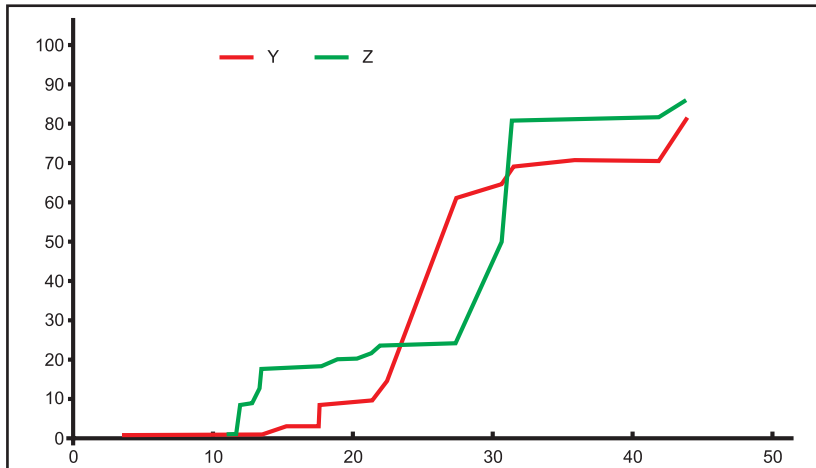


Рис. 6. Модальные массы конструкции с учетом присоединенных масс

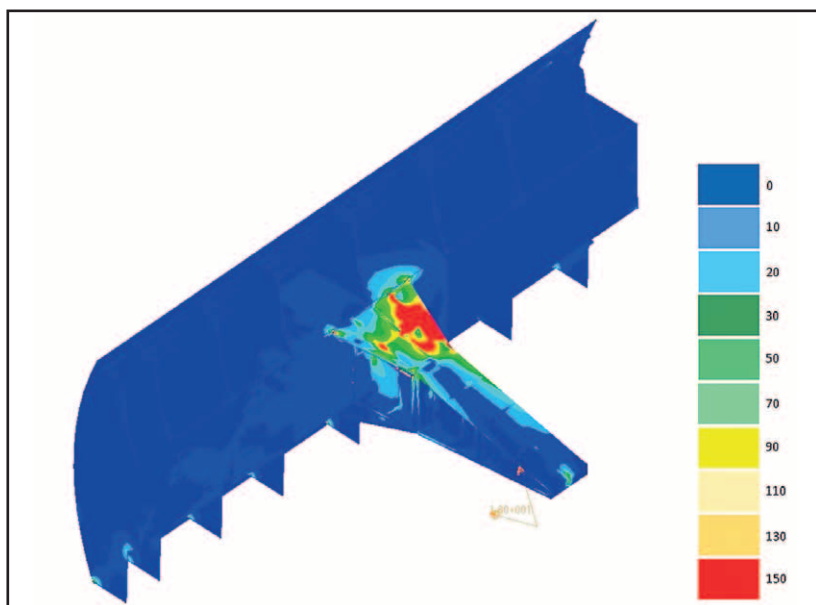


Рис. 7. Картина напряженно-деформированного состояния

Давление жидкости от точечных источников может быть представлено как:

$$p(r_i) = - \int_{A_j} \frac{\rho \sigma_i dA_j}{|r_i - r_j|^2}. \quad (14)$$

Тест нулевых частот

Таблица 1

Нулевая частота $f_0$ , Гц	Первая ненулевая частота $f_1$ , Гц	$f_1/f_0$
2,06E-04	10,2	6,27E+04

Тест энергий деформаций нулевых форм

Таблица 2

Номер формы	Энергия деформации
1	2,803454E-04
2	1,303592E-04
3	1,389346E-04
4	2,259182E-04
5	2,665466E-04
6	1,167298E-04

Приводя выражения 2.64 и 2.65 к конечно-элементному виду и вычисляя  $u$  и  $p$  для всех узлов смоченной поверхности, выведем следующие матричные зависимости:

$$\begin{aligned} U &= x\sigma, & (15) \\ F &= \Delta\sigma, & (16) \end{aligned}$$

где  $u$  и  $F$  – векторы перемещений и сил в узловых точках, полученных от точечных источников, которыми заменена жидкость.

После дифференцирования дважды по времени равенства 11 и его подстановки в 12 имеем:

$$F = \Delta x^{-1} u = M^f u, \quad (17)$$

где  $M_f$  – матрица масс виртуальной жидкости.

Следует отметить, что метод виртуальных масс применим в том случае, когда спектр основных частот конструкции превышает частоту плескания жидкости, но ниже акустических частот. В общем случае учет взаимодействия упругой структуры с жидкой средой приводит к формированию несимметричных матриц, что требует решения комплексной проблемы собственных значений. Данный подход, сводя влияние жидкости к коррекции матрицы масс упругой системы, позволяет избежать операций с несимметричными матрицами. А полученная матрица масс является заполненной, что значительно замедляет решение собственной проблемы. Алгоритм реализации метода виртуальных масс представлен в [2].

Поскольку учет присоединенных масс увеличивает время решения задачи нахождения собственных частот, актуальность приобретает вопрос оптимизации динамической модели.

При решении задачи нахождения временного отклика, за счет перехода от физических координат к обобщенным, система совместных дифференциальных уравнений сводится к системе независимых. В общем случае количество обобщенных координат равно количеству степеней свободы упругой системы. Так как размерность задачи превышает 0,5 млн. степеней свободы, искать отклик системы как суперпозицию из 0,5 млн. решений не представляется рациональным. В качестве критерия, по которому можно оценить вклад той или иной формы, выступает вклад ее модальной массы в общую. При этом суммарная модальная масса должна составлять не менее 95% общей. На рис. 5 и 6 представлены графики модальных масс и их суммы в функции от частоты.



Результаты расчета

Таблица 3

$\sigma_{\max}$	$\sigma_{\max}/[\sigma_T]$
178	1,18

Результаты расчета

Таблица 4

$\sigma_{\max}$	$\sigma_{\max}/[\sigma_T]$
171	1,23

Результаты расчета

Таблица 5

$\sigma_{\max}$	$\sigma_{\max}/[\sigma_T]$
168	1,25

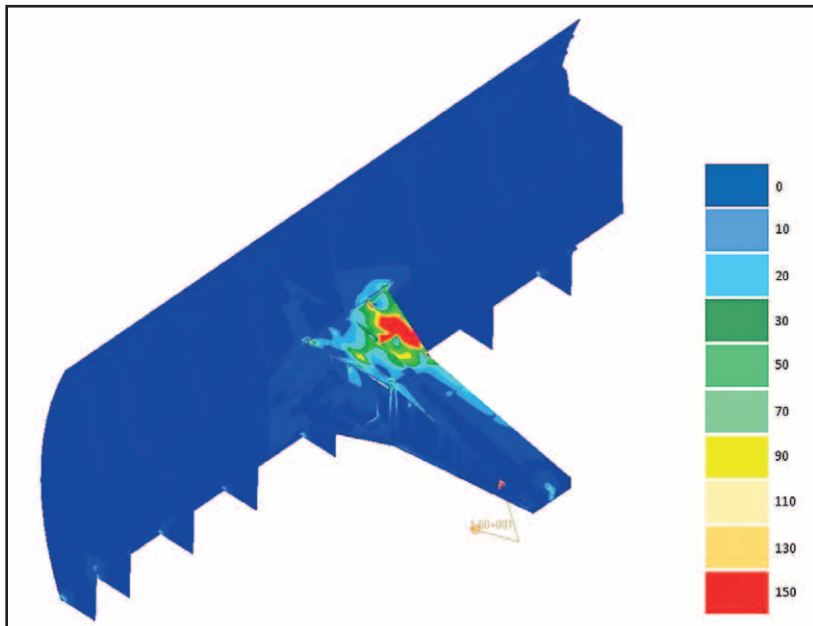


Рис. 8. Картина напряженно-деформированного состояния

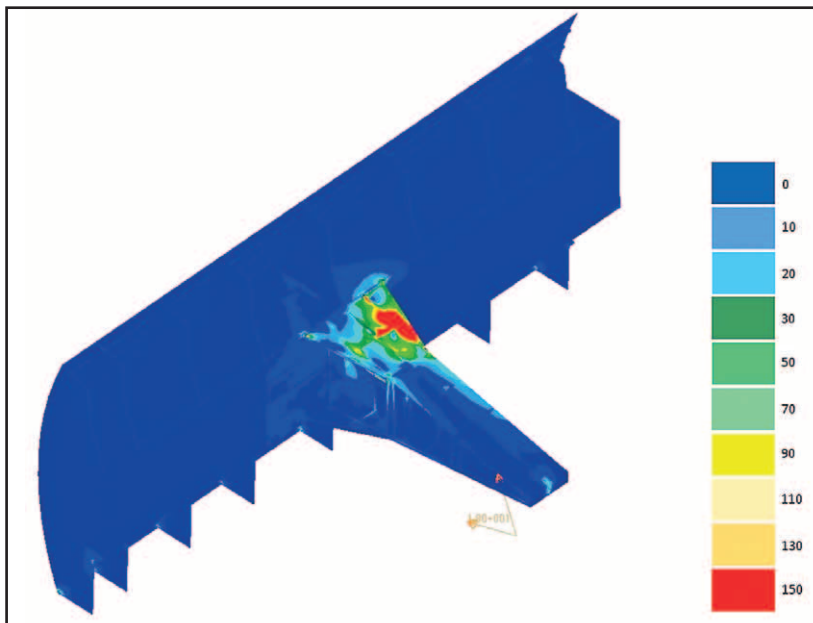


Рис. 9. Картина напряженно-деформированного состояния

Таким образом, учет первых 36 собственных частот позволяет корректно определить отклик системы на воздействие.

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Для оценки качества динамической модели используют следующие критерии:

- тест нулевых частот;
- тест их энергии деформации.

Поскольку для незакрепленной модели первые 6 собственных частот должны быть равны нулю, анализ их фактической численной величины (относительно первой ненулевой) есть критерий качества полученной модели, который должен превышать величину 104. Так как собственные формы нулевых частот соответствуют движению тела как абсолютно твердого, энергия их деформации также должна быть равна нулю.

Стоит отметить, что численная величина первых 6 частот незакрепленной модели характеризует качество сетки конечных элементов, а энергия деформации соответствующих им форм – корректность сборки и согласованность систем координат между собой.

В таблице 1 представлены значения наибольшей из нулевых частот, а в таблице 2 – величины энергии их деформаций.

Результаты расчетов по методам представлены: ABS – на рис. 7 и в таблице 3, SRSS – на рис. 8 и в таблице 4, NRL – на рис. 9 и в таблице 5.

## ВЫВОД

В результате проделанной работы был составлен алгоритм решения задачи нахождения динамического отклика металлоконструкций гидросооружений при сейсмическом воздействии и определены уровни действующих напряжений в этих условиях. Коэффициенты запаса составляют 1,18, 1,23 и 1,25 соответственно для методов ABS, NRL и SRSS.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- ГОСТ 17516.1-90. «Требования к механическим воздействиям».
- MCS/NASTRAN. Решение задач динамики конструкций с полостями, содержащими жидкость, методом виртуальных масс.» Дадунашвили С.Ш. Слезкин Д.В. – С.38.
- E. L. Wilson, A. Der Kiureghian, and E. Bayo. «A Replacement for the SRSS Method in Seismic Analysis». Earthquake and Structural Dynamics. Vol. 9, No. 2. University of California, Berkeley. 187. March 1981.

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

**ТЕМА:** Безопасность и эффективность судоходства: проблемы и решения

**АВТОРЫ:** В. И. МИНЕЕВ, доктор экономических наук, профессор; Г. В. ВЕСЕЛОВ, доктор экономических наук, профессор; С. Е. ИОНОВ, аспирант

**В** настоящее время тема обеспечения надлежащей управляемости флота является одной из самых актуальных в сфере мирового судоходства и судостроения. Об этом свидетельствует повышенное внимание к ней со стороны международных организаций (ИМО, МАКО), национальных регистров, обществ и бюро различных стран [2].

Между тем отсутствие или недостаточность мер, принимаемых собственниками для улучшения маневренных качеств их флота, чревато как возникновением серьезных аварийных ситуаций (включая затопление судов и гибель людей), так и значительными финансовыми расходами (в том числе на устранение последствий загрязнения окружающей среды, ремонт транспортных средств, компенсацию потерь грузооборота).

Около 90% всех аварий имеют место на водных путях с ограниченными габаритами, особенно на шлюзованных системах, у гидротехнических сооружений. Именно там, по данным ведущих специалистов, происшествия с судами и составами составляют почти 20% общего количества. Их основная часть связана с крупногабаритным флотом на подходных каналах и у заходов в шлюзы [3]. При этом свыше 40% случаев – навигационные (столкновения, удары, посадки на мель), то есть обусловленные недостаточной управляемостью при неблагоприятных погодных условиях и следовании порожнем [1, 6].

Фактор недостаточной управляемости флота не только создает предпосылки для возникновения транспортных проис-

шествий, но и в достаточной степени замедляет процесс внедрения более эффективных крупнотоннажных судов и составов.

Однако рост грузоподъемности и количества единиц флота на шлюзованных системах неизбежно ведет к увеличению плотности движения на ограниченных акваториях и повышению аварийности.

Если учесть, что на линии Астрахань–Санкт-Петербург шлюзы расположены в среднем через 246 км, а на маршруте Ростов-на-Дону–Санкт-Петербург через 132 км, то для Волжско-Камского бассейна тема улучшения управляемости крупнотоннажных судов представляется исключительно актуальной и важной в аспекте повышения эффективности и безопасности судоходства.

Применение поворотных насадок вместо рулей, разумеется, качественно улучшило управляемость флота на скоростях движения, близких к нулю, однако этого вовсе недостаточно для обеспечения безопасности судоходства на каналах, при осуществлении шлюзования, эксплуатации составных грузовых теплоходов.

В последние годы наметилась тенденция наращивания мощности главных энергетических установок (ГЭУ) на судах практически одинаковой грузоподъемности (таблица).

Так, мощность ГЭУ у теплоходов «Волго-Дон макс» соответственно в 1,7 и в 1,5 раза выше, чем у судов типа «Волго-Дон» и «Волгонефть», тем не менее на улучшении управляемости первых в стесненных условиях это не слишком сказалось, поскольку ско-

рость движения на каналах и у заходов в шлюзы по-прежнему существенно ограничена.

Другой вариант решения проблемы – использование средств активного управления – носовых подруливающих устройств (НПУ).

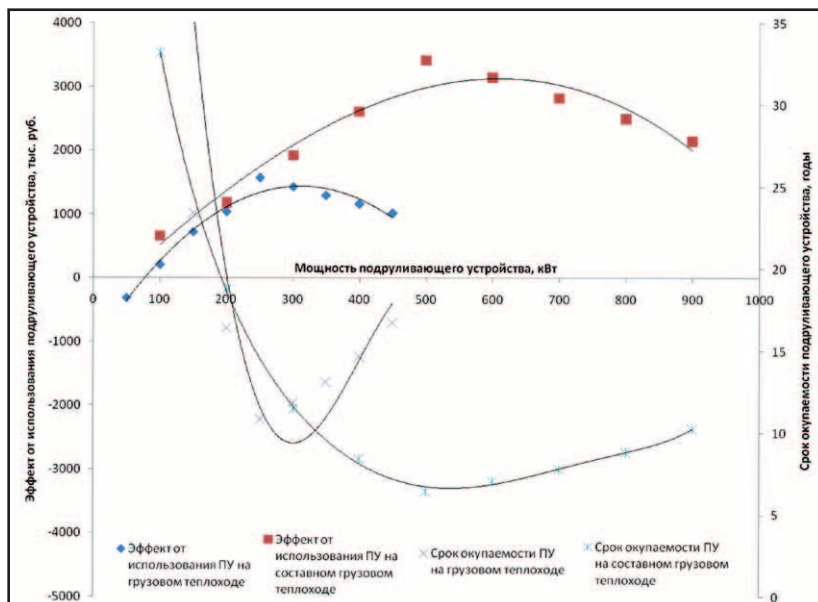
Согласно данным таблицы, мощность НПУ на теплоходах «Волго-Дон» и «Волгонефть» составляет менее 100 л.с., тогда как новый пр. RSD44, наряду с увеличенной мощностью ГЭУ, отличает показатель, в 1,7 раза больший – 160 л.с. При том что даже на составном грузовом судне пр. 1566 (общим дедвейтом 11740 т с габаритами 238 x 16,5 x 5,5 м) мощности НПУ на теплоходе и приставке – по 91 л.с., а на составном грузовом теплоходе пр. 05074 с приставкой пр. 05074 (общим дедвейтом 12040 т) – по 120 л.с.

По мнению авторов статьи, отмеченную разницу в величинах для практически однотипных транспортных средств можно объяснить только отсутствием аналитических методов определения мощности ПУ и требований к управляемости теплоходов, составов, к безопасности судоходства в целом.

Известно, что все толкаемые составы грузоподъемностью от 7500 до 20000 т эксплуатируются без ПУ. Ими не оборудованы даже нефтеналивные составы (с габаритами 266x28 м), следующие через шлюзы с размерами 290x30 м. Порожнем такие составы буксируются толкачами мощностью 600 л.с. (например, на участке протяженностью 81 км от Горьковской ГЭС до г. Кстово).

Мощность главных энергетических установок

№ п/п	Тип судна	№ проекта	Дедвейт, т	Мощность ГЭУ, л.с.	Мощность ПУ, л.с.
1	«Волго-Дон»	1565	5650	1800	91
2	«Волго-Дон»	507Б	5650	1800	91
3	«Волгонефть»	1577	6654	2000	91
4	«Волгонефть»	550А	6654	2000	91
5	«Волго-Дон макс»	RSD44	5549	3050	152



Эффективность применения подруливающего устройства в зависимости от его мощности на судне грузоподъемностью 5000 т (пр. 05074) и составном теплоходе грузоподъемностью 10000 т (пр. 05074 и 05074, несамоходн.)

Следовательно, величина мощности ПУ должна обеспечивать управляемость порожнего теплохода или состава при движении с ограниченной скоростью (в канале, на подходе к причалу, направляющей стенке шлюза, при заходе в него) при самом неблагоприятном направлении ветра, когда эксплуатация судна допускается только его классом.

Определять мощность (кВт) НПУ единицы флота (или состава) целесообразно с помощью такой зависимости:

$$N_{пу} = f(D_{в}, L_{с}, H_{нб}, h_{к}, l_{б}, h_{б}, УТ_{пу}),$$

где  $D_{в}$  – давление ветра на надводную часть судна (принимается в соответствии с его классом),  $кН/м^2$ ;

$L_{с}, l_{б}$  – длина судна, бака, м;

$H_{нб}, h_{к}, h_{б}$  – средняя высота соответственно надводного борта, комингса, бака, м;

$УТ_{пу}$  – удельная тяга подруливающего устройства,  $кН/кВт$ .

Результаты расчетов по оптимизации мощности ПУ для теплохода пр. 05074 грузоподъемностью 5000 т и составного судна (пр. 05074 и 05074 (несамоходн.)) класса «О» грузоподъемностью 10000 т отражены на рисунке:

для первого транспортного средства искомое значение параметра – 270-300 кВт, для второго – около 500 кВт.

Срок окупаемости инвестиций на дооборудование флота – 7-10 лет.

При вычислении эффективности не учитывались затраты на ликвидацию последствий аварий. Достаточно напомнить, что в 2012 году только в одной судоходной компании прямые расходы по этой статье достигли 15 млн. руб.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Анализ аварийности на морском и речном транспорте с судами, плавающими под государственным флагом Российской Федерации, принятый к учету (2008-2012 годы): отчет Госморречнадзора. – М.: Минтранс России, 2013.
2. Гофман А.Д. О нормировании управляемости морских судов / А.Д. Гофман, Ф.М. Кацман, М.П. Лебедева // Научно-технический сборник / Российский Морской Регистр Судоходства. – СПб., 1997. – Вып. 20. – Ч. 1. – С. 57-75.
3. Клементьев А.Н. Движение и маневрирование судов при прохождении судопропускных гидротехнических сооружений : автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.16 / Клементьев Александр Николаевич. – Н. Новгород: ВГАВТ, 1998. – 24 с.
4. Минеев В.И. Формирование стратегии энергосбережения на внутреннем водном транспорте: монография / В.И. Минеев. – Н.Новгород: Изд. ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2009. – 151 с.
5. Российский статистический ежегодник: стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 786 с.
6. Токарев П.Н. Обеспечение безопасности маневрирования крупнотоннажных грузовых судов на малых скоростях движения: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.19 / Токарев Павел Николаевич. – Горький: ГИИВТ, 1989. – 282 с.

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

**ТЕМА:** Научно обоснованные предложения в нормативные документы Российской Федерации в сфере предупреждения загрязнения окружающей среды балластными водами судов

**АВТОРЫ:** Н.В. СУСТРЕТОВА, кандидат технических наук, доцент; Е.Ю. ЧЕБАН, кандидат технических наук, доцент; В.Л. ЭТИН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теория корабля и экологическая безопасность судов»

**Н**а современном этапе актуальным является обеспечение экологической безопасности флота в аспекте предотвращения вселения чужеродных видов в закрытые для их естественного обитания водоемы. Как показано в работах [1, 7, 8], это в значительной степени обусловлено

развитием судоходства и переносом организмов в судовых балластных водах и осадках (БВО).

В результате антропогенной деятельности по нашей планете ежедневно перемещаются десятки тысяч видов животных и растительных организмов. А их развитие в



конкретном регионе чревато весьма серьезными экологическими, социальными и экономическими последствиями. Ввезенные чужеродные виды по праву считаются второй по значению (после разрушения мест обитания [2, 4, 6]) угрозой биоразнообразию природных экосистем.

Для прибрежных и внутренних вод России проблема биологических инвазий стоит особенно остро. На основе выполненных исследований [3, 5, 14, 16] можно сделать вывод, что в настоящее время во внутренних водоемах европейской части нашей страны вследствие влияния судходоходства в водных сообществах активно осуществляются нежелательные изменения.

Признаки влияния чужеродных видов впервые были выявлены и доказаны после массового наступления в 1903 году в Северном море азиатских фитопланктонных водорослей *Odontella*. Но лишь с 1970-х годов научное сообщество начало рассматривать указанную проблему в деталях.

В конце 1980-х годов Канада и Австралия первыми (среди стран, испытывавших проблемы с инвазивными видами) обратились за помощью к Международной морской организации (ИМО). Однако только в 1991 году ее Комитет по защите морской среды (КЗМС) принял руководящие Принципы по предотвращению внесения нежелательных организмов и патогенов из судовых БВО (Резолюция № 50(31)). Наконец, в 1992 году Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД), состоявшаяся в Рио-де-Жанейро (Бразилия), возвела данную проблему в статус важных международных.

В ноябре 1993 года Ассамблея ИМО приняла Резолюцию № А.774 (18), в которой содержались руководящие Принципы для продолжения разработки международных, юридически обязательных положений в отношении биологического контроля БВО.

Делая дальнейшие шаги в направлении разработки международного договора, в ноябре 1997 года ИМО приняла Резолюцию № А.868 (20) – «Руководство по контролю и обработке судового водяного балласта для сведения к минимуму переноса вредных водных и патогенных организмов», тем самым призвав заинтересованные государства исполнять положения документа при решении проблемы с перевозимыми видами.

По прошествии многолетних и сложных переговоров между странами – членами ИМО 13 февраля 2004 года в Лондоне (Англия) была принята Международная конвенция по контролю и обработке судового БВО (Конвенция ВВМ). В нее вошли требования ко всем судам, осуществляющим балластные операции, в отношении разработки Плана управления БВО до установленного стандарта [10].

КЗМС на своей 51-й сессии, состоявшейся в апреле 2004 года, утвердил Программу по разработке руководящих принципов и процедур для единообразного применения Конвенции. В июле 2005 года на 53-й сессии комитета Программа была расширена, тогда же были подготовлены и утверждены 14 резолюций, последняя из которых (№ МЕРС.173 (58)) была принята в октябре 2008 года.

В настоящее время Конвенция еще не вступила в силу, но в ряде государств уже действуют национальные требования к качеству БВО. Между тем еще до глобального применения Конвенции остальные страны – члены ИМО выступают с призывом к разработке планов управления качеством БВО для предотвращения переноса вредных водных организмов.

Несмотря на то что в разных государствах экологическая политика основывается преимущественно на экологических проблемах конкретного региона, Конвенция и принятые на ее основе Резолюции ИМО в области защиты водной среды признаны мировым сообществом как основные документы, отражающие все аспекты управления качеством БВО. При

этом все документы ведущих классификационных обществ ссылаются именно на них [17, 18, 19, 20].

Согласно постановлению Правительства РФ от 28 марта 2012 года № 256, наша страна присоединилась к Конвенции.

По состоянию на 30 апреля 2013 года Конвенция еще не вступила в силу: хотя количество стран-участниц достигло 36 при необходимых 30, их общего тоннажа торгового флота пока недостаточно – 29,06 из 35%. Положения документа начнут работать через 12 месяцев после соблюдения формальностей.

Как следует из сообщения пресс-службы Минтранса России [13], для реализации Конвенции на акваториях под юрисдикцией нашей страны планируется назначить районы замены БВО. В отечественных портах должны быть организованы отбор и анализ проб БВО, в перспективе осуществляемые по решению портовых властей без вынужденной задержки флота. Порты и терминалы, где производится очистка или ремонт балластных танков, подлежат оснащению сооружениями по приему из них осадков.

Суда под национальным флагом должны выполнять требования Конвенции в части правил замены БВО (подготовлены инструкции для морских судов) [9], а после 2016 года сбрасываемые БВО должны отвечать установленному стандарту качества. Обязательно наличие на борту одобренного Плана управления БВО и Журнала операций с БВО.

Членам экипажей, участвующих в управлении БВО, необходимо будет пройти соответствующую подготовку. Судовладельцу предписывается назначение лица из командного состава, ответственного за обеспечение Плана управления БВО и передачу информации портовым властям.

Для России требования Конвенции по управлению БВО приобретают силу через 3 месяца после даты сдачи на хранение в депозитарий (ИМО) определенного документа.

Несмотря на статус нашей страны как государства, стремящегося к предотвращению биологического загрязнения национальных внутренних вод, отечественная законодательная база в данной сфере практически отсутствует [15].

В настоящее время разрабатывается документ о распределении полномочий федеральных органов исполнительной власти в целях координации деятельности, связанной с выполнением обязательств Российской Федерации, вытекающих из положений Конвенции; при вступлении Конвенции в силу он будет издан в формате постановления Правительства РФ.

Существующие нормативные документы целесообразно дополнять требованиями к методам и системам управления БВО, используя многолетний опыт зарубежных коллег.

С целью разработки научно обоснованных предложений в нормативно-правовые и нормативно-технические национальные документы, авторы статьи проанализировали 12 отечественных и 56 иностранных источников на предмет выявления нестыковок, неурегулированных вопросов и проблемных моментов при обеспечении экологической безопасности судовых БВО в сфере классификации и освидетельствования флота. Так, только в 22 документах содержатся некоторые требования к балластным системам и обеспечению экологической безопасности БВО.

Главный документ, который прежде всего стоит дополнить положениями по обеспечению экологической безопасности БВО, – постановление Правительства РФ от 12.08.2010 № 623 «Об утверждении технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта (ВВТ)». Оно регламентирует минимально необходимые требования к безопасности объектов технического регулирования [11]. С учетом результатов выполненных научных исследований [15] в текст упомянутого документа целесообразно добавить ряд формулировок.

**В раздел II. «Требования к безопасности объектов ВВТ», в п. 108:** включить подпункт о том, что в целях предотвращения загрязнения водной среды БВО на морских и смешанного плавания судах проектантом, строителем и владельцем судна должна предусматриваться система управления балластными водами (СУБВ), которая обрабатывает балластные воды до указанного стандарта.

Речь идет об оборудовании для обработки БВО, всей связанной с ним аппаратурой контроля, мониторинга и отбора проб. Технология обработки БВО подразумевает механические, физические, химические или биологические методы (по отдельности или в сочетании) обработки вод для удаления, обезвреживания вредных и патогенных организмов, либо для предотвращения их приема или сброса; она может быть использована как при приеме, так и при сбросе БВО во время рейса (или при сочетании этих операций).

СУБВ призвана обеспечивать значения показателей очистки и обеззараживания, регламентируемые Международной конвенцией о контроле судовых БВО 2004 года. В случае невозможности достижения соответствия нормам, исследуемые воды подлежат сдаче для очистки во внесудовые водоохранные пункты или на береговые очистные сооружения.

**В раздел III. «Требования к безопасности процессов эксплуатации и утилизации, связанных с требованиями к безопасности объектов ВВТ», в п. 257:** добавить подпункт о запрете сброса неочищенных БВО с судов в водные объекты на удалении менее 200 морских миль от ближайшего берега, в местах с глубиной воды менее 200 м в целях предотвращения биологического загрязнения внутренних водных путей России.

**В приложение 1 к Техническому регламенту «О безопасности объектов ВВТ» – «Перечень объектов технического регулирования», в п. 8 «Оборудование экологической безопасности»:** вписать новый объект технического регулирования – система управления БВО или оборудование и устройства для предотвращения загрязнения БВО и их комплектующие изделия.

В действующих Правилах РРР также не содержится требований к судовым системам управления БВО, отсутствуют рекомендации или иные ссылки на Конвенцию или Резолюции ИМО [12]. Присутствуют лишь требования к БВО нефтеналивных судов в аспекте загрязнения их нефтепродуктами. Биологическое загрязнение БВО и связанная с ним угроза для окружающей среды там не рассматривается, поэтому РРР неизбежно придется разрабатывать нормы для судовых систем управления БВО.

Правила освидетельствования судов в эксплуатации (ПОСЭ) РРР содержат главу 14 «Освидетельствование оборудования и устройств по предотвращению загрязнения с судов», где нет сведений об оборудовании и устройствах по предотвращению загрязнения БВО.

В Правилах технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий (ПТНП) РРР имеется п.п. 13.2.1 «Техническое наблюдение за изготовлением оборудования по предотвращению загрязнения с судов», необходимый для технического наблюдения за оборудованием и устройствами для предотвращения загрязнения БВО. Следовательно, номенклатуру объектов технического наблюдения, осуществляемого РРР, тоже желательно дополнить.

В Правилах предотвращения загрязнения с судов (ППЗС) РРР, по мнению авторов статьи, целесообразно включить ряд формулировок, касающихся определений для принятия единой международной терминологии, перечень документов относительно системы управления БВО, а также уточнения по судам смешанного река–море плавания.

Из-за наличия у последних конструктивных особенностей, уникальных эксплуатационных характеристик и ограничений

по районам плавания, единственно возможным и безопасным решением проблемы управления БВО на данный момент представляется обеззараживание водяного балласта. Таким образом, в п. 5 «Дополнительные требования к судам смешанного плавания» предлагается добавить подраздел 5.12. «Требования к судовым системам управления БВО», дающий определение понятию «Система с применением активных веществ».

Все перечисленные изменения в нормативные документы, как считают авторы статьи, призваны способствовать достижению стандарта качества БВО, соответствующего Конвенции, принятию единых международных стандартов.

Объективную оценку антропогенного загрязнения природных объектов можно получить только посредством мониторинга окружающей среды. Между тем данные мониторинга внутренних вод стран, уже имеющих опыт управления БВО, наглядно демонстрируют, что сохранить чистоту национальных акваторий вполне реально даже с учетом активного развития судоходства.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Александров Б.Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий // Морской экологический журнал. – 2004. – Т. 3. № 1. – С. 5-17.
2. Алимов А.Ф., Орлова М.И., Панов В.Е. Последствия интродукций чужеродных видов для водных экосистем и необходимость мероприятий по их предотвращению // Виды-вселенцы в европейских морях России: Сб. научных трудов. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2000. – С. 12-23.
3. Алимов А.Ф., Орлова М.И., Панов В.Е. Роль Волго-Балтийского водного пути в формировании солоноватоводной и пресноводной фауны в водных экосистемах европейской части России // Малые реки: современное экологическое состояние, актуальные проблемы: Сб. трудов международной науч. конф. – Тольятти, 2001. – С. 8-9.
4. Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М.: МСОП, ИПЭЭ РАН. – 2002. – С. 11-14.
5. Дмитриев В.В., Примак Е.А. Интегральная оценка уязвимости и экологического благополучия водных объектов // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований: Труды Всероссийской научной конференции с международным участием. – Казань: Изд-во Бриг. – 2009. – Том 1. – С. 63-67.
6. Ежова Е. Незваные гости / Инф.-аналитический журнал «Морская индустрия». Интернет: [http://www.maritimeindustry.htm 2006].
7. Звягинцев А.Ю., Ивин В.В., Кашин И.А. и др. Население балластных вод судов в порту Владивосток 2009 г. // Биология моря. – 2009. – № 1. – С. 29-40.
8. Звягинцев А.Ю., Селифонова Ж.П. Исследования балластных вод коммерческих судов в морских портах России // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2008. – № 2. – С. 22-32.
9. Маркова М. Опасность проникновения чужеродных видов / Национальный информационный центр по науке и инновациям. Интернет: [http://www.sciencef.ru, январь 2006 г.].
10. Инструкция по разработке судовых руководств по безопасной замене балласта в море. Российский Морской Регистр Судоходства, 2006 г. – 17с.
11. Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года. – СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2005. – 120 с.

транспорта: Постановление Правительства РФ от 12.08.2010 г. № 623 (ред. от 04.09.2012 г. с изменениями, вступившими в силу с 18.09.2012 г.) // «Собрание законодательства РФ», № 34, 23.08.2010 г., ст. 4476. **12.** Российский Речной Регистр. Правила: в 4 т. – М.: «По Волге», 2002. **13.** Российская Федерация присоединилась к Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года [Электронный ресурс]: новости Минтранс России от 25.04.12. – URL: [http://www.mintrans.ru/news/detail.php?ELEMENT\\_ID=17998](http://www.mintrans.ru/news/detail.php?ELEMENT_ID=17998) (дата обращения: 26.04.2013 г.). **14.** Селифонова Ж.П. Морские биоинвазии в водах Новороссийского порта Черного моря // Биология моря. – 2009. – Т.35, № 3. – С. 3-7. **15.** Сустретова Н.В. Требования по балластировке с учетом предотвращения биологического загрязнения

с судов. / Сустретова Н.В., Захаров В.Н., Этин В.Л. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/102-6043>. **16.** Шадрин Н. В. Виды-вселенцы в Азовском и Черном морях: причины и следствия // Виды-вселенцы в европейских морях России: Тез. докладов. – Мурманск, 2000. – С. 103-105. **17.** Lloyd's Register Group, Ballast Water Treatment Technology. Current status. [<http://www.lr.org> 10.01.2011]. **18.** NAVIGATION AND VESSEL INSPECTION CIRCULAR №. 01-04//USCG, 2004. **19.** Rules for classification and construction. Additional Rules and Guidelines// GL, 2011. **20.** Standards for Living Organisms in Ships' Ballast Water Discharged in U.S. Waters// Federal Register / Vol. 77, No. 57 / Friday, March 23, 2012 / Rules and Regulations. – p.17254-17320.

## **УЧРЕЖДЕНИЕ:** Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ)

**ТЕМА:** Проблема определения массы навалочных грузов по осадке судна

**АВТОРЫ:** А.Н. ТЕЛЕГИН, д. т. н., профессор; А.О. НИЧИПОРУК, к. т. н., доцент; кафедра «Логистика и маркетинг»; В.Н. ШАБРОВ, инженер-судоводитель Волжского пароходства

Статьей 70 Кодекса внутреннего водного транспорта (КВВТ) регламентирован порядок определения массы транспортируемого груза [1]:

«При предъявлении грузов для перевозок грузоотправитель указывает в транспортной накладной их массу, определяемую им согласно трафарету, в соответствии со стандартом или путем взвешивания, а в отношении тарных и штучных грузов и количество грузовых мест. В случаях, установленных правилами перевозок грузов, допускается определение массы отдельных грузов расчетным путем (посредством обмера грузов, по осадке судна или условно). Определение массы грузов согласно трафарету, в соответствии со стандартом, расчетным путем (посредством обмера грузов или условно) проводится грузоотправителем. Масса грузов путем взвешивания определяется грузоотправителем за его счет совместно с перевозчиком на весовых приборах грузоотправителя, перевозчика или осуществляющей погрузку грузов в порту отправления организации.

В случаях, установленных правилами перевозок грузов, допускается определение массы отдельных грузов расчетным путем (посредством обмера грузов по осадке судна или условно). Определение массы грузов согласно трафарету, в соответствии со стандартом, расчетным путем (посредством обмера или

условно) определяется грузоотправителем за его счет совместно с перевозчиком на весовых приборах грузоотправителя, перевозчика или осуществляющей погрузку грузов в порту отправления стивидорной организацией».

Таким образом, способ определения массы отдельных грузов «по осадке судна» допускается КВВТ «в случаях, установленных правилами перевозок» [2].

Например, в договоре на перевозку грузов Волжским пароходством имеется пункт: «Вес груза в порту погрузки/выгрузки определяется по осадке судов компании, согласно Правилам перевозки грузов. В случае определения веса (количества) груза любыми другими способами, претензии по разнице в весе (количестве) сторонами не рассматриваются, и судовладелец не отвечает за количество выгруженного груза».

В настоящее время в Министерстве транспорта РФ находится на рассмотрении проект Правил перевозки грузов, в содержании которого также присутствует раздел об определении массы навалочных грузов «по осадке судна». Этот способ применяется для подавляющей массы доставляемых ВВТ навалочных грузов (уголь, руда, зерно, химические грузы, нерудные строительные материалы и др.), занимающих в общей номенклатуре до 80%.

Однако, как показывают проведенные исследования [3], метод определения массы груза в судах «по осадке» не обеспечивает достаточной точности: погрешность колеблется от -4 до +4%. В частности, при транспортировке грузов в судах пр. RSD-44 грузоподъемностью 5500 т погрешность может быть ± 220 т!

Завышение массы груза чревато увеличением себестоимости перевозок и погрузочно-разгрузочных работ и, как следствие, сокращением прибыли судоходных компаний и портов. Занижение массы груза в судне еще в большей степени, чем ее завышение, способствует уменьшению доходов. Возникающая при этом ошибка может привести к недостатке груза и ответственности за его несохранность.

В основе предлагаемого авторами статьи способа расчета массы груза «по осадке» лежит принцип расчета «разности величин весового водоизмещения судна с грузом и порожнем».

В соответствии с правилами перевозки грузов, величина весового водоизмещения судна определяется по грузовой шкале в зависимости от среднего значения его осадки [2]. При отсутствии на судне грузовой шкалы массу груза рекомендуется вычислять по формуле:

$$G = \gamma * \delta * L * B * (T_r - T_n), \quad (1)$$

или

Расчет весового водоизмещения судна пр. 1565 типа «Волго-Дон» (для речных условий при  $\gamma=1 \text{ т/м}^3$ )

Т, м	L, м	$\delta$	$\Delta T$	Весовое водоизмещение, т					
				Формула (1)		Формула (2)		По грузовой шкале	
				G	%	G	%	G	%
3,5	135,0	0,852	3,5-0,9	4934	95,9	5082	98,9	5140	100
2,5	132,0	0,848	2,5-0,9	2955	98,2	3058	101,6	3010	100
1,5	127,4	0,848	1,5-0,9	1070	105,0	1115	109,4	1019	100
0,9	123,8	0,848	-	-	-	-	-	-	-

$$G = \gamma * B * (L_r * T_r * \delta_r - L_n * T_n * \delta_n), \quad (2)$$

где, G – весовое водоизмещение (масса груза в судне, т);

$\gamma$  – плотность воды, т/м<sup>3</sup>;

$L_r, L_n$  – длина корпуса по ватерлинии соответственно груженого и порожнего судна, м;

$T_r, T_n$  – средняя осадка соответственно груженого и порожнего судна, м;

$\delta_r, \delta_n$  – коэффициент полноты водоизмещения соответственно груженого и порожнего судна.

О степени точности результатов, полученных с помощью зависимостей (1) и (2), по сравнению с методом определения весового водоизмещения, принятого по грузовой шкале, можно судить на основе данных, представленных в таблице 1.

Анализ чисел показывает, что значения весового водоизмещения, рассчитанные по указанным формулам при осадке 3,5 м, значительно занижены (от 58 до 206 т) в отличие от величин, выбранных по грузовой

шкале. Поэтому выражения (1) и (2) не могут быть рекомендованы для определения массы груза при полной осадке судна.

Приведенные зависимости, учитывающие изменение длины судна при различных погружениях, могут быть полезны только для приближенной оценки массы груза. Но тогда на борту необходимо будет иметь данные о коэффициентах полноты водоизмещения и расчетных длинах судна, соответствующих различным значениям осадки. Очевидно, что использование коэффициентов, повышающих точность применяемых аналитических выражений, значительно увеличит трудоемкость расчета.

Таким образом, искомая масса груза должна получаться из разницы весового водоизмещения судна, определенного по грузовой шкале, в зависимости от осадки до и после загрузки (выгрузки). В случае проведения капитального ремонта или переклассификации судна грузовая шкала подлежит корректировке. Поскольку из-за разнотипности гру-

зовых шкал и неправильного их применения нередко возникают значительные ошибки в процессе уточнения массы груза, целесообразным представляется унификация грузовых шкал судов. Оправдан следующий подход:

а) за исходное состояние принять весовое водоизмещение порожнего судна с экипажем и необходимым инвентарем без учета жидких переменных запасов (топливо, масло, балласт и т.д.);

б) ввести шкалу высоты надводного борта; с учетом натуральных обмеров указать значения высоты надводного борта до верхней линии палубы в местах нанесения марок углублений;

в) для судов смешанного плавания указать коэффициенты плотности морской воды в различных бассейнах.

Грузовая шкала судна пр. 1565 отвечает всем указанным требованиям, унифицирована, поэтому в рамках исследований была принята за основу.

При расчете средней осадки необходимо также учитывать влияние дифферента и деформации (прогиб, перегиб) корпуса судна.

При визуальном способе фиксации значений осадок судна замеры в случае поверхностного волнения воды неточны. Ведь на практике средняя линия высоты волны устанавливается по маркам углубления, средняя линия высоты находится выше уровня спокойной воды, и фактическая осадка судна завышается.

Условное приращение осадки судна может быть вычислено по формуле:

$$\Delta T_B = \frac{\pi}{\lambda} \left( \frac{h_0}{2} \right)^2, \quad (3)$$

где,  $h_0$  – высота волны на поверхности воды, м;

$\lambda$  – длина волны, м.

Из формулы (3) следует: чем больше высота волны, тем значительно завышение осадки судна. Подобная зависимость, построенная Н.И.Денисовым по данным волнового режима Куйбышевского водохранили-

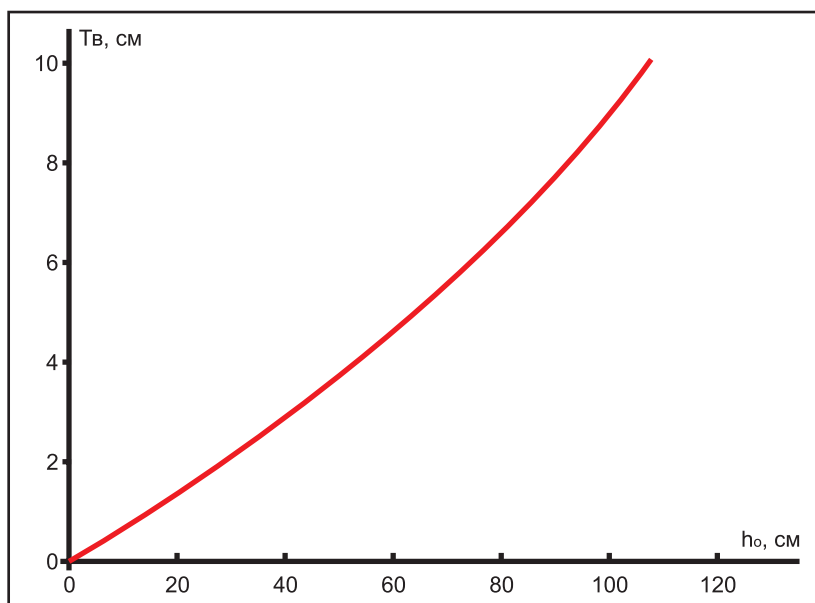


Рис. 1. Завышение фактической осадки судна при волнении

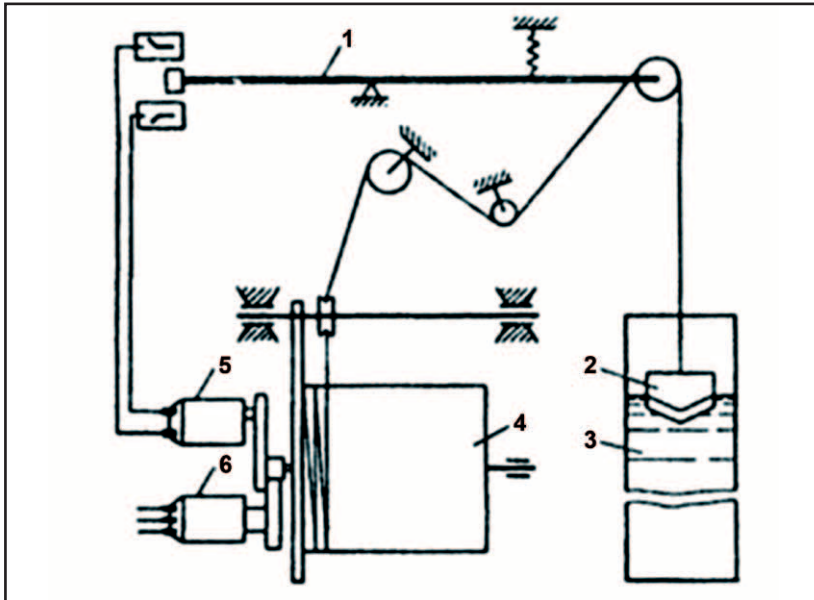


Рис. 2. Осадкомер поплавкового типа

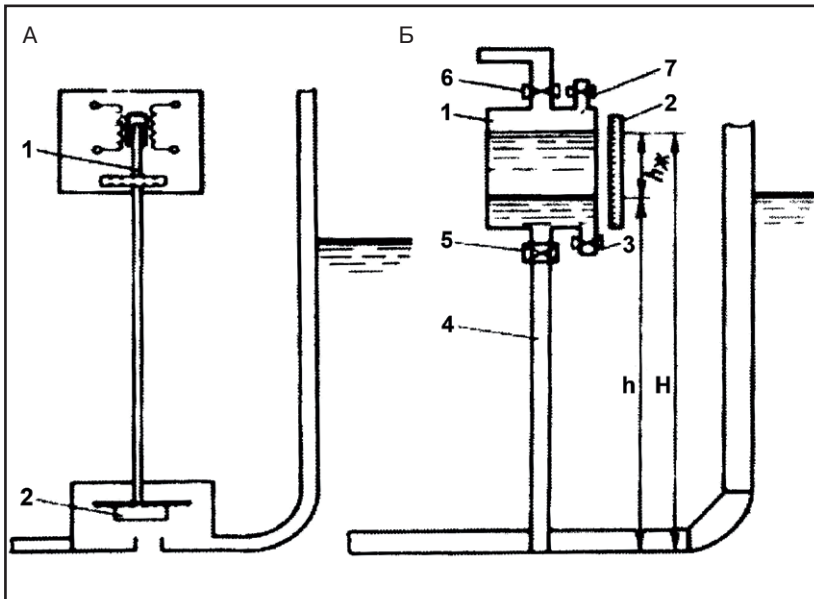


Рис. 3. Пневмеркаторный (А) и вакуумный (Б) осадкомеры

ща в районе Ульяновского порта [3], наглядно показана на рис. 1.

Влияние волнения водной среды, в конечном счете, приводит к завышению массы груза в судне и требует совершенствования средств для замера осадок последнего. Учитывать такое влияние возможно только с помощью технических средств – осадкомеров. Для решения указанной проблемы морской грузовой флот оснащают этими дистанционными автоматическими устройствами, позволяющими измерять осадки судна с погрешностью  $\pm 0,1$  см.

На рис. 2 представлена схема поплавкового осадкомера, который,

кроме того, широко используется для измерения уровня жидкости в береговых резервуарах. Мерительная трубка (3) соединена с забортной водой. В трубке расположен поплавок (2), соединенный тросом с барабаном (4) следящей системы (1, 5, 6). Величина осадки определяется в зависимости от длины троса на барабане.

**Пневмеркаторный осадкомер** (рис. 3А) в качестве датчика имеет мембранную коробку (2), воспринимающую давление столба воды. При изменении давления мембрана прогибается и перемещает плунжер (1) индукционной катушки. Изменение

тока в катушке регистрируется амперметром, проградуированным по результатам тарировки.

В основе **вакуумного осадкомера** (рис. 3Б) герметичный сосуд, содержащий жидкость и некоторый объем воздуха (1). Степень разреженности этого воздуха зависит от изменения уровня жидкости в сосуде  $h_{ж}$  и осадки судна  $h$ , снимаемой со шкалы (2).

За последние 20 лет впервые в нашей стране Волжское пароходство построило многоцелевой сухогрузный теплоход дедвейтом 5549 т класса «Волго-Дон макс» (пр. RSD-44), его характеристики отражены в таблице 2.

Напомним, что назначение судна – перевозка генеральных и навалочных грузов, включая 20- и 40-футовые контейнеры международного стандарта высотой до 9,5 фута (в трюмах), металла и металлопродукции, металлолома, зерна, леса, бревен и пиломатериалов, калийных и минеральных удобрений, селитры, серы, угля, строительных материалов, бумаги, а также крупногабаритных грузов.

Принимая во внимание то обстоятельство, что на данный момент это один из самых современных сухогрузов, в контексте статьи важно уточнить, какими системами он оснащен. Так, согласно классификационному проекту RSD44-LMPP-823/1, данный тип судов оборудован датчиками контроля и температуры судовых цистерн. А система дистанционных автоматических осадкомеров грузовой шкалы ... не предусмотрена!

Фактически, новые речные суда проектируются для эксплуатации, как и прежде (50-60 лет назад), без учета установки дистанционных осадкомеров, то есть осознанно изначально существенно занижается конкурентоспособность качества перевозок грузов по воде в сравнении с наземными видами транспорта (железнодорожным и автомобильным), что чревато реальной потерей доходной составляющей судоходных компаний.

При этом, очевидно, что государственная политика в отрасли должна предусматривать реализацию мер, направленных на скорейшее исправление сложившейся ненормальной ситуации с речным грузовым флотом.

Кстати, в процессе подготовки судоводителей в ВГАВТ на кафедре логистики и маркетинга при изучении дисциплины «технология перевозок грузов» используется тренажер LCHS2000, где студенты, в частности, моделируют загрузку, пе-

Таблица 2

Основные характеристики сухогрузного судна пр. RSD-44

Параметр	Величина
Длина максимальная, м	139,99
Длина по КВЛ, м	138,90
Ширина габаритная, м	16,80
Ширина, м	16,50
Высота борта до главной палубы, м	5,00
Высота комингса грузовых трюмов, м	2,205
Осадка (море/река), м	3,527 / 3,60
Дедвейт, т (море/река)	5458 / 5439
Количество трюмов	2
Объем грузовых трюмов, м <sup>3</sup>	7086
Размеры грузовых трюмов, L x B x H, м	37,80 x 13,20 x 6,22 49,80 x 13,20 x 6,22
Контейнеровместимость (TEU / FEU)	140 / 73
Класс Российского Речного Регистра	*О-ПР 2,0 (лед 20) А
Экипаж/мест, чел.	8/16
Скорость, уз.	11,0

регрузку и догрузку различных типов не только морских, но и речных судов с погрешностью грузовой шкалы  $\pm 1$  см осадки [4]. А когда выпускники приходят на флот, осадку и массу груза в судне они вынуждены определять ... старым способом, описанным в настоящей статье.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации от 07.03.2001 № 24-ФЗ (ред. от 28.07.2012) (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2013).
2. Правила перевозок грузов (речной транспорт), ч. 1. Н.Новгород: ООО «Фора», 1994 – 285 с.
3. Качество и эффективность перевозок сухогрузов. Методы и результаты исследований за 1970-2000 годы., под. ред. д.т.н., профессора А.И.Телегина. Н.Новгород: ВГАВТ, 2002 – 299 с.
4. Ничипорук А.О. Решение задач на тренажере грузобалластных операций LCHS2000. Учебно-методическое пособие. Н.Новгород: ВГАВТ, 2012 – 76 с.

**УЧРЕЖДЕНИЯ:** Омский институт водного транспорта (ОИВТ) – филиал НГАВТ; Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ (ОФФУ)

**ТЕМА:** Формирование дивидендной политики судоходных компаний

**АВТОРЫ:** Е.В. ХРАПОВА, кандидат экономических наук, доцент, кафедра «Экономика» ОИВТ; Б.И. КЫЧАНОВ, кандидат экономических наук, доцент, кафедра «Финансы и кредит» ОФФУ

**В** рыночных условиях большинство крупных судоходных компаний являются открытыми акционерными обществами (ОАО). Главная цель их собственников – приращение стоимости бизнеса. От финансовых отношений с собственниками зависят перспективы развития любого акционерного общества. Управленческие решения в этой области принимаются на основе реализуемой дивидендной политики (ДП).

ДП оказывает непосредственное влияние на инвестиционные решения, структуру капитала, темпы экономического роста, инвестиционную привлекательность предприятия. Поэтому одна из важнейших задач менеджмента компании – формирование эффективной ДП.

ДП – это часть финансовой политики организации, направленная на поиск оптимальных пропорций между долями прибыли на реинвестирование и выплатами собственникам. Цель ДП – приращение стоимости бизнеса (рыночной стоимости предприятия) и доходов акционеров. Эти доходы складываются из рыночной цены акций и выплачиваемых по ним дивидендов, величина которых устанавливается решением собрания акционеров на основе рекомендации Совета директоров и зависит, как правило, от результатов хозяйственной деятельности.

Об основных показателях ДП судоходных компаний дано представление в таблице 1.

Фактически, коэффициент дивидендных выплат колеблется в весьма значительном диапазоне: от 4,6-7,4% в

Ленском и Северном пароходствах (у них значительная часть чистой прибыли направлена на погашение убытков прошлых лет) до 100% в Кубанском.

ДП оказывает непосредственное влияние на экономический рост предприятия. Для оценки этого влияния за рубежом используют коэффициент устойчивого экономического роста ( $K_{\text{э}}$ ), определяемый по формуле:

$$K_{\text{э}} = \frac{Пч - Д}{K_{\text{соб}}}, \quad (1)$$

где  $Пч$  – чистая прибыль;

$Д$  – размер чистой прибыли, направляемой на дивиденды;

$K_{\text{соб}}$  – собственный капитал.

Построив методом удлинения финансовую модель, получим:

$$K_{\text{э}} = \frac{Пч - Д}{K_{\text{соб}}} = \frac{Пч - Д}{Пч} * \frac{Пч}{V_p} * \frac{V_p}{K_{\text{об}}} * \frac{K_{\text{об}}}{K_{\text{соб}}}, \quad (2)$$

где  $V_p$  – выручка;

$K_{\text{об}}$  – совокупный (общий) капитал.

В этой модели:

$r = (Пч - Д) / Пч$  – коэффициент реинвестирования прибыли;

$R_{\text{пр}} = Пч / V_p$  – рентабельность продаж;

$O = V_p / K_{\text{об}}$  – оборачиваемость капитала;

## Основные показатели дивидендной политики судоходных компаний по отчетам за 2011 год

	ОАО «Ленское объединенное речное пароходство»	ОАО «Енисейское речное пароходство»	ОАО «Иртышское пароходство»	ОАО «Судоходная компания «Волжское пароходство»	ОАО «Северное речное пароходство»	ОАО «Кубанское речное пароходство»
Чистая прибыль, тыс. руб.	30523	243888	1100	614500	1652	137516
Чистая прибыль на дивиденды, тыс. руб.	141,7	60972,9	430,5	111012	122,5	137516
Коэффициент дивидендных выплат	4,6	25,0	39,1	18,1	7,4	100,0
Количество акций всего, ед.	833796000	411223	344448	2003100	182517	4814216
Количество привилегированных акций, ед.	156240000	86335	86112	482106	36504	475400
Количество обыкновенных акций, ед.	677556000	324888	258336	1520994	146031	4338816
Номинальная стоимость привилегированных и обыкновенных акций, руб.	1,0	75,0	1,0	500,0	1,0	5,0
Чистая прибыль на 1 акцию, руб.	0,0002	593,07	1,25	306,77	9,05	27,56
Доля привилегированных акций в общем количестве акций, %	18,7	20,1	25,0	24,1	20,0	9,8
Дивиденд на 1 привилегированную акцию, руб.	Не выплачивался	133,16	1,25	115,14	122,5	31,37
Дивиденд на 1 обыкновенную акцию, руб.	Не выплачивался	69,9	1,25	36,49	Не выплачивался	28,28

$C = K_{об}/K_{соб}$  – структура капитала.

Таким образом:

$$K_3 = r * R_{\Pi} * O * C \quad (3)$$

Допустим, чистая прибыль компании составляет 100 ед., в том числе прибыль на дивиденды – 50 ед.,  $R_{\Pi}=10\%$ ,  $O=1,125$ ,  $C=2$ , тогда:

$$K_3 = (100-50)/100 * 10\% * 1,125 * 2,0 = 11,25\%$$

Если на дивиденды направить не 50, а 30% чистой прибыли, то экономический рост увеличится до 31,5%:

$$K_3 = (100-30)/100 * 10\% * 1,125 * 2,0 = 31,5\%$$

В нашей стране на ДП предприятий существенное влияние оказывает неравномерное развитие различных отраслей, размер и направления распределения прибыли. Однако не менее значим состав акционеров, его структура отражена в таблице 2.

Как видно, в 4 из 6 анализируемых компаний 50% и более акций принадлежит мажоритарным акционерам, в лице которых зачастую выступает круг взаимосвязанных лиц, определяющих основные решения по ДП.

В соответствии с национальным законодательством, акции бывают привилегированные и обыкновенные.

За рубежом в промышленно-развитых странах по привилегированным акциям обычно выплачивают постоянный по

величине дивиденд. В российской практике в Уставах организаций указывается, как правило, размер этих дивидендов в процентах от прибыли, а также минимальный размер дивидендов. В частности в Уставе Иртышского пароходства написано, что дивиденд по привилегированным акциям определяется следующим образом: 10% чистой прибыли общества за отчетный финансовый год делится на количество размещенных привилегированных акций; минимальный размер дивиденда не может быть менее 1 коп. Дивиденды по привилегированным акциям в большинстве судоходных компаний выше, чем по обыкновенным акциям: в Волжском пароходстве – в 3,2 раза, в Енисейском – в 1,9 раза и т.д.

Среди работ, посвященных ДП, наиболее значимым является исследование Дж. Линтнера. На основе анализа практики организаций ученый пришел к выводам, которые актуальны и сегодня [1]:

1. Фирмам целесообразно придерживаться установленного на определенный период коэффициента дивидендных выплат (отношение прибыли на дивиденды к чистой прибыли).

2. Менеджерам целесообразно основное внимание уделять изменению дивидендов, а не их абсолютной величине.

3. Инвесторы предпочитают фирмы со стабильной и предсказуемой ДП, поэтому весьма негативно реагируют на изменение дивидендов в сторону уменьшения.

Структура владельцев акций судоходных компаний в 2011 году

	ОАО «Ленское объединенное речное пароходство»	ОАО «Енисейское речное пароходство»	ОАО «Иртышское пароходство»	ОАО «Судоходная компания «Волжское пароходство»	ОАО «Северное речное пароходство»	ОАО «Кубанское речное пароходство»
Органы власти Российской Федерации	25,5	25,5	25,5	-	39,1	-
Региональные органы власти	25,5	6,8	-	-	-	-
Инсайдеры (владельцы, менеджмент и связанные с ними лица)	13,4	57,9	37,5	56,8	49,5	93,0
Доля свободно обращающихся акций	35,6	9,8	37,0	43,2	11,4	7,0
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Дж. Линтнером была разработана следующая модель изменения дивидендов. Компании целесообразно ориентироваться на целевой уровень дивидендных выплат (Удв). Тогда дивиденды в плановом периоде (Дпл) могут быть определены так:

$$D_{пл} = U_{дв} * PA_{пл}, \quad (4)$$

где  $PA_{пл}$  – прибыль на акцию, плановая.

Если обозначить отчетный размер дивиденда  $D_0$ , то его прирост составит:

$$D_{пл} - D_0 = U_{дв} * PA_{пл} - D_0. \quad (5)$$

Существенное увеличение чистой прибыли в какой-то период может вызвать повышение дивидендов. Но поскольку акционеры предпочитают устойчивый рост дивидендов, финансовый менеджмент предприятия должен своевременно осуществлять их корректировку, чтобы обеспечить более или менее стабильный рост выплат. Корректировка может быть осуществлена за счет введения поправочного коэффициента ( $K_{пр}$ ), тогда формула (5) примет вид:

$$D_{пл} - D_0 = K_{пр} * (U_{дв} * PA_{пл} - D_0). \quad (6)$$

Например, предприятие приняло целевой уровень дивидендных выплат  $U_{дв}=35\%$  чистой прибыли. В текущем периоде прибыль на акцию –  $PA_0=4$  ед., а дивиденд –  $D_0=1,4$  ед. В плановом периоде предполагается рост  $PA$  до 5 ед., а в ближайшие годы несущественные колебания около этой величины. Чтобы обеспечить некоторое стабильное увеличение дивидендных выплат, установлен поправочный коэффициент  $K_{пр}=0,6$ .

В соответствии с формулой (6), изменение дивиденда в плановом периоде:

$$D_{пл} - 1,4 = 0,6 * (0,35 * 5 - 1,4) = 0,15 \text{ ед.},$$

$$D_{пл} = 1,4 + 0,15 = 1,55 \text{ ед.}$$

В практике деятельности отраслевых ОАО наблюдаются весьма резкие колебания размера дивидендных выплат. Об этом свидетельствуют данные о динамике чистой прибыли и дивидендов, в частности в Иртышском пароходстве (таблица 3).

Если придерживаться зависимости (6), планировать поправочный коэффициент на размер дивидендов – 0,35

(учитывая неустойчивую экономическую ситуацию), целевой коэффициент – 0,3, а дивиденд в 2003 году – 25 руб., то дивиденды должны были бы составить:

2004 год:

$$D_{04} - D_{03} = 0,35(0,3 * 141,62 - 25) = 6,1 \text{ руб.},$$

$$D_{04} = 25,0 + 6,1 = 31,1 \text{ руб.};$$

2005 год:

$$D_{05} - D_{04} = 0,35(0,3 * 75,3 - 31,1) = -2,9 \text{ руб.},$$

$$D_{05} = 31,1 - 2,9 = 28,2 \text{ руб.};$$

2006 год:

$$D_{06} - D_{05} = 0,35(0,3 * 102,84 - 28,2) = 2,65 \text{ руб.},$$

$$D_{06} = 28,2 + 2,65 = 30,85 \text{ руб.}$$

В процедуре разработки ДП можно выделить 4 этапа.

На I этапе дается оценка инвестиционных возможностей предприятия и отбираются к внедрению инвестиционные проекты, увеличивающие его добавленную стоимость.

На II этапе определяется целевой коэффициент дивидендных выплат. Их снижение негативно воспринимается акционерами и инвесторами. Поэтому стабильность, а лучше определенное нарастание дивидендов, устранение их значительных колебаний является важной задачей финансовых менеджеров организации.

На III этапе проводятся расчет различных вариантов ДП и выбор оптимального из них.

На IV этапе осуществляется анализ реализации ДП в первые плановые периоды и ее корректировка с учетом достигнутых финансовых результатов компании и изменений внешней и внутренней среды деятельности.

Остановимся более подробно на следующем условном примере. Фирма имеет в базисном периоде чистую прибыль 50 условных ед., число акций в обращении – 10 ед., дивиденд на акцию – 1,5 ед. Целевой коэффициент дивидендных выплат определим с ориентиром на среднотраслевые показатели. В среднем он составляет 25%, а у основных конкурентов колеблется от 20 до 30%. Тогда примем его на уровне 25%.

Рассмотрим 3 варианта ДП на ближайшие 5 лет:

Вариант 1. Выплата фиксированного дивиденда на протяжении всего 5-летнего периода.

Вариант 2. Ежегодный рост дивиденда на акцию на 20%.

Вариант 3. Ежегодный рост дивиденда на акцию на 10%.

Предполагается, что чистая прибыль предприятия и инвестиции будут ежегодно увеличиваться на 20%, а аморти-



Таблица 3

## Динамика чистой прибыли и дивидендов ОАО «Иртышское пароходство» в 2004–2010 годах

Показатели	Ед. изм.	2004 год	2005 год	2006 год	2007 год	2008 год	2009 год	2010 год
Чистая прибыль	тыс. руб.	48781	25308	35426	262727	9892	5817	1079
Направлено на выплату дивидендов	тыс. руб.	24111	24111	34444	68889	3961	3444	430
Коэффициент дивидендных выплат	%	49,4	95,3	97,2	26,2	40,0	59,2	39,9
Размер дивидендов на одну акцию: обыкновенную	руб.	70	70	100	200	11,50	10	1,25
привилегированную	руб.	70	70	100	200	11,50	10	1,25

## Денежные потоки предприятия

Таблица 4

Показатели	Плановые периоды					Всего
	1	2	3	4	5	
Чистая прибыль (П <sub>ч</sub> )	50	60	72	86,4	103,7	372,1
Амортизация	13	14,9	17,1	19,7	22,6	86,4
Итого средств на дивиденды и инвестиции (с.1+с.2)	63	74,9	99,1	106,1	126,3	458,4
Инвестиции	48	57,6	69,0	82,8	99,3	356,7
Свободные денежные средства (с.3-с.4)	15	17,3	20,1	23,3	27,0	101,7
Прибыль на 1 акцию (с.1/10)	5	6	7,2	8,64	10,37	x

## Показатели предприятия при неизменном размере дивиденда на акцию

Таблица 5

Показатели	Плановые периоды					Всего
	1	2	3	4	5	
Дивиденд на акцию	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	x
Коэффициент выплат, % (прибыль на дивиденды/чистая прибыль)	30	25	21	17	14	20,2
Свободные денежные средства	15	17,3	20,1	23,3	27,0	102,7
Требуется средств на дивиденды (с.1x10)	15	15	15	15	15	75
Остаток денежных средств (с. 3-с. 4)	0	2,3	5,1	8,3	12,0	27,7

тизационные отчисления на 15%. Тогда его денежные потоки будут такими, как показаны в таблице 4.

Обратим внимание на плановые показатели компании при варианте 1, когда размер дивиденда остается неизменным (таблица 5).

То есть при варианте 1 в начале планового периода предприятие не будет иметь свободных денежных средств, однако, начиная со 2-го планового периода, у него появятся значительные свободные денежные средства. В эти периоды возможно увеличение инвестиционной активности компании. Недостатком такого развития событий является постоянное снижение коэффициента дивидендных выплат, что может быть отрицательно воспринято акционерами и потенциальными инвесторами. К тому же итоговый коэффициент (20,2%) существенно меньше целевого коэффициента дивидендных выплат (25%).

Проанализируем показатели организации при варианте 2, который предусматривает ежегодный рост дивидендов на 20% (таблица 6).

При варианте 2 акции предприятия будут весьма привлекательными для инвесторов, что обеспечит опре-

деленный прирост их курсовой стоимости. А коэффициент дивидендных выплат на 5% превысит целевой коэффициент. Негативная сторона данного подхода – предприятие будет иметь постоянный недостаток свободных денежных средств, что поставит под угрозу его производственную и инвестиционную деятельность.

Рассмотрим плановые показатели компании при варианте 3, когда размер дивидендов ежегодно прибавляет по 10% (таблица 7).

Вариант 3 представляется наиболее предпочтительным. Он характеризуется средним коэффициентом выплат, приближенным к целевому, – 25%, ежегодным увеличением на 10% дивидендов на акцию, что, несомненно, будет положительно воспринято акционерами и потенциальными инвесторами. С другой стороны, при таком развитии событий после 1-го планового периода обеспечивается финансовая устойчивость предприятия. В 1-й период компания по необходимости может привлечь внешние источники финансирования, а начиная с 3-го периода – либо повысить плановый размер дивидендов, либо расширить инвестиционную деятельность.

Показатели предприятия при росте дивидендов на 20%

Таблица 6

Показатели	Плановые периоды					Всего
	1	2	3	4	5	
Дивиденд на акцию	1,5	1,8	2,16	2,59	3,11	x
Коэффициент выплат, %	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Свободные денежные средства	15,0	17,3	20,1	23,3	27,0	102,7
Требуется средств на дивиденды	15	18	21,6	25,9	31,0	111,6
Свободные денежные средства	0	-0,7	-1,5	-2,6	-4,1	-8,9

Показатели предприятия при росте дивидендов на 10%

Таблица 7

Показатели	Плановые периоды					Всего
	1	2	3	4	5	
Дивиденд на акцию	1,5	1,65	1,8	1,98	2,1	x
Коэффициент выплат, %	30,0	27,5	25,0	22,9	20,2	24,3
Свободные денежные средства	15,0	17,3	20,1	23,3	27,0	102,7
Требуется средств на дивиденды	15,0	16,5	18,0	19,8	21,0	90,3
Свободные денежные средства	0,	0,8	2,1	3,5	6,0	12,4

В заключение важно отметить, что совершенствование ДП во многом связано также с улучшением законодательства и его четким соблюдением. Необходимо, например, сокращать сроки дивидендных выплат (в отечественной практике они растягиваются до полугода), улучшать защиту прав миноритарных акционеров, развивать агентские отношения (между собственниками и менеджерами компании).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Lintner J. Distribution of Incomes of Corporations among Dividends, Retained Earnings and Taxes // American Economic Review. – 46 – 1956. May. – P. 97-113.
2. Лукасевич И.Я. Финансовый менеджмент / И. Я. Лукасевич. – М.: Эксмо, 2010. – 768 с.
3. Финансовый менеджмент / Н.В.Колчина, О.В. Португалова, Е.Ю. Макеева; под ред. Н.В. Колчиной. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 464 с.

**УЧРЕЖДЕНИЕ:** Учебно-методический центр на морском и речном транспорте (Морречцентр)

**ТЕМА:** Обзор технических средств обучения для подготовки плавсостава судов внутреннего плавания

**АВТОР:** М.А. ИВАНОВ, кандидат технических наук, начальник отдела разработки учебно-программной документации и информационных технологий

Современные суда являются информационно-насыщенными объектами, оборудованными различными датчиками информации, автоматическими и автоматизированными системами контроля и управления. Для эксплуатации таких судов необходим квалифицированный персонал, к которому предъявляются определенные требования в части профессиональной подготовки [1]. Для качественного обучения таких специалистов в условиях внедрения передовых технологий целесообразно использовать инновационные методики «опережающей подготовки» с применением технических средств обучения (ТСО), где под указанным термином понимают системы, комплексы и устройства, предназначенные для

повышения эффективности процессов обучения [2].

На данном этапе проектированием и изготовлением ТСО для подготовки плавсостава внутреннего водного транспорта (ВВТ) занимается ряд специализированных коммерческих компаний, предлагающих широкий ассортимент своей продукции, ориентированной в первую очередь на морских специалистов [3]. Задача развития специализированных ТСО, учитывающих особенности ВВТ, становится все более актуальной, что вызвано физическим и моральным старением ТСО, применяемых для подготовки специалистов речного флота, положениями нормативных документов и

потребностью образовательных учреждений.

Следует отметить, что деятельность по внедрению в нашей стране специализированных ТСО для подготовки плавсостава судов речного и смешанного река–море плавания наиболее активно осуществлялась в 1960-1980-х годах. В результате к 1990-м годам было создано большое количество различных образцов ТСО для обучения широкого круга специалистов ВВТ.

Первые значимые с практической точки зрения итоги комплексных исследований в области разработки и внедрения ТСО в систему подготовки плавсостава речного флота относятся к началу 1970-х годов. Это стало следствием принятого 9 марта 1967

года решения Коллегии Министерства речного флота (МРФ) «О состоянии и мерах по улучшению качества подготовки судоводителей в речных училищах и институтах, а также в школах командного состава» [4]. В документе содержались требования по внедрению в учебный процесс методов программного опроса и обучения, а также по созданию учебно-тренировочных классов, обеспечивающих совершенствование приемов судовождения, маневрирования, проводки судов и составов. Согласно упомянутому решению, был выпущен «Типовой табель оборудования учебного кабинета судовождения для школ и курсов повышения квалификации командного состава флота», установивший нормы комплектования кабинетов ТСО [5].

Уже в 1970-х годах были созданы и внедрены различные образцы ТСО единичного и серийного производства для подготовки плавсостава речного флота. Так, по техническому заданию Ленинградского речного училища экспериментально-исследовательский завод Ленинградского института водного транспорта (ЛИИВТ) изготовил оборудование для класса навигационной прокладки [6], представленное на рис. 1.

Оборудование классов навигационной прокладки, которым впоследствии был оснащен ряд учебных заведений МРФ, позволяло выполнять следующие задачи:

– графическое счисление пути судна по времени, используя пере-

менные данные курса, скорости и пройденного расстояния;

– определение места судна с применением радиопеленгатора по данным, вводимым преподавателем;

– вычисление коэффициентов девиации магнитного компаса и расчет таблицы остаточной девиации по счислению с гирокомпасом;

– определение поправки лага на счислении.

В эти же годы завод ЛИИВТ изготовил аппаратуру **автоматизированного класса программного обучения** [7]. Ее использование в учебном процессе позволяло проводить различные виды занятий:

1) Обычное занятие.

Управление ТСО и автоматикой класса осуществлялось вручную с пульта преподавателя, который по необходимости вводил в действие то или иное техническое средство.

2) Самостоятельная работа учащихся.

Управление ТСО и автоматикой класса осуществлялось с пульта преподавателя и учащимися в полуавтоматическом режиме, при этом обучаемые могли самостоятельно изучать новый материал и выполнять упражнения и задания преподавателя.

3) Контрольное занятие.

Проходило по заранее составленным и закодированным контрольным вопросам с применением автоматики контролирующей машин и технических средств класса для работы по единым или индивидуальным заданиям для учащихся.

4) Автоматизированное занятие.

Проводилось без участия преподавателя посредством воспроизведения видео- или аудиозаписей с учебным материалом.

Одним из важных этапов внедрения ТСО в процесс подготовки плавсостава речного флота было создание различных типов тренажеров для формирования и отработки профессиональных навыков и умений. Актуальность использования тренажеров для судоводителей была обусловлена относительно большим количеством транспортных происшествий на внутренних водных путях, возникавших в связи с увеличением объемов грузоперевозок, пополнением флота новыми типами судов, оснащением теплоходов радиолокационными станциями, а также из-за тенденции быстрого продвижения по служебной лестнице командного состава [8, 9].

Благодаря применению в ходе обучения компьютерных навигационных тренажеров существует возможность моделирования поведения судна в различных ситуациях, что позволяет многократно повторять определенные упражнения для выработки устойчивых навыков и умений, а также отрабатывать внештатные и аварийные ситуации при управлении судном. Именно поэтому в 1976 году на Омском ССРЗ была сформирована инициативная группа по созданию первого отечественного **речного судоводительского тренажера**. Так,

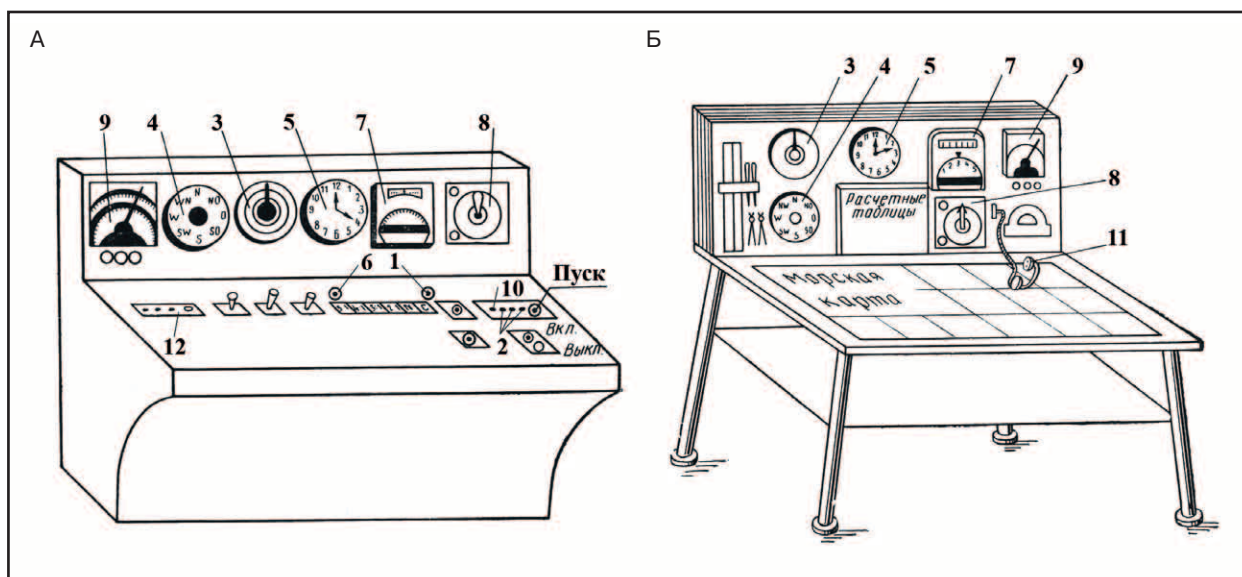


Рис. 1. Пульт управления (А) и прокладочный пост (Б) класса навигационной прокладки: 1 – ручка установки скорости по лагу; 2 – тумблеры включения радиомаяков; 3 – репитер гирокомпаса; 4 – магнитный компас; 5 – часы; 6 – ручка установки часов; 7 – счетчик лага; 8 – радиопеленгатор; 9 – указатель глубины; 10 – тумблер включения двигателя кодирующего устройства радиомаяков; 11 – наушники к радиопеленгатору; 12 – панель установок глубины



Рис. 2. Судоводительский тренажер «МАСТЕР» (Ростовский филиал МГАВТ)

впоследствии появился серийный образец тренажера «МАСТЕР» (рис. 2) для подготовки плавсостава как речных, так смешанного река–море судов. В первой половине 1990-х годов данный комплекс был установлен в ряде образовательных учреждений МРФ, а отдельные модификации задействованы в учебном процессе до сих пор [8].

Кроме того, для профессиональной подготовки плавсостава речного флота широко использовались фотографии, плакаты–схемы, стенды, диафильмы по отдельным темам, натуральные образцы оборудования

(в соответствии с направлениями подготовки).

Традиционно в ходе профессиональной подготовки механиков и электромехаников речного флота применяют **реальные образцы судового оборудования**: двигатели внутреннего сгорания; генераторы; электродвигатели с пускорегулируемой аппаратурой; основные детали, узлы и стенды с аналогами контрольно-измерительных приборов; элементы схем электроавтоматики; оборудование электрических сетей, пульты контроля и сигнализации; мнемонические схемы; другие образцы и стенды [10].

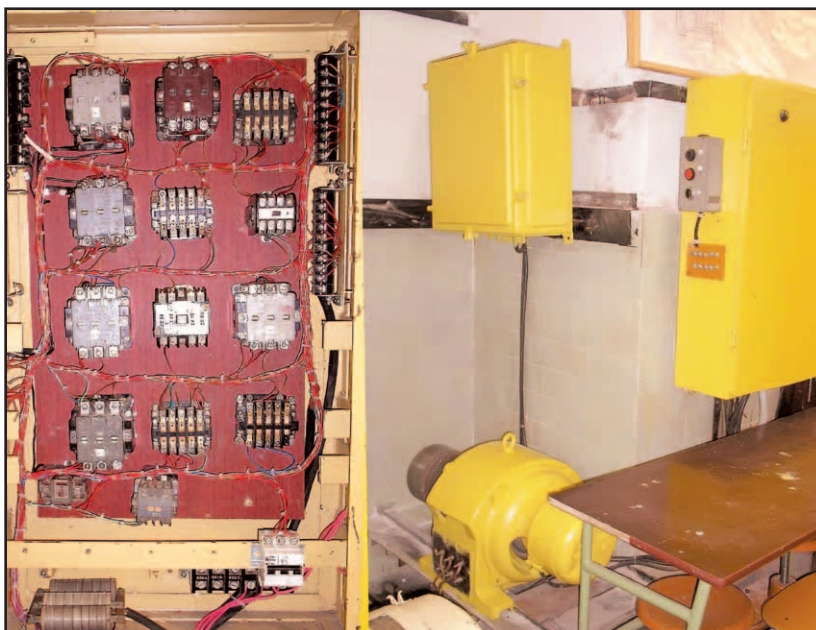


Рис. 3. Стенд тренажерного типа подруливающего устройства теплохода «Волго-Дон», изготовленный студентами Рыбинского филиала под руководством В.Н. Сорокина

Нередко в качестве эффективного дополнения по сей день используются **стенды тренажерного типа** для закрепления теоретических знаний посредством отработки практических навыков и умений по эксплуатации реального судового оборудования, при этом в некоторых из них была реализована возможность ввода типовых неисправностей для их последующего обнаружения обучаемыми (рис. 3).

Как правило, проектированием и сборкой стендов тренажерного типа занимались преподаватели спецдисциплин совместно с курсантами. В частности в Рыбинском филиале Московской государственной академии водного транспорта (МГАВТ) для подготовки электромехаников было создано 10 лабораторий, которые и по сей день позволяют реализовывать следующие основные методики [11]:

- алгоритмы анализа и набора электрических схем;
- аналитический метод поиска неисправностей в электрических схемах;
- ситуационные задания;
- отработку новых практических задач;
- возможность составления тестовых заданий по спецдисциплинам.

В 1960-1990-х годах в отраслевых образовательных учреждениях была широко налажена работа предметных кружков и кружков технического творчества при учебных кабинетах, лабораториях и мастерских. В них силами курсантов и преподавателей конструировались **модели** радиоуправляемых судов (рис. 4.), портальных кранов, гидроузлов; **стенды** судового электрооборудования, сигнализации на судах внутреннего плавания и навигационной обстановки ВВП; различные **макеты** [8, 9, 12-15]. К сожалению, с прекращением государственного финансирования в конце 1990-х годов большинство таких кружков перестало существовать, однако часть их «продукции» востребована и используется до сих пор [7].

На современном этапе при проектировании новых образцов ТСО все чаще прибегают к компьютерным технологиям, что определяет тенденцию постепенного замещения устаревшего оборудования.

Перечень **основных классификационных признаков ТСО**, применяемых для профессиональной подготовки плавсостава ВВП с учетом конструктивных особенностей, функциональных возможностей и способов отображения информации, приведен в таблице.

На данный момент для профессиональной подготовки и контроля знаний плавсостава судов внутреннего пла-

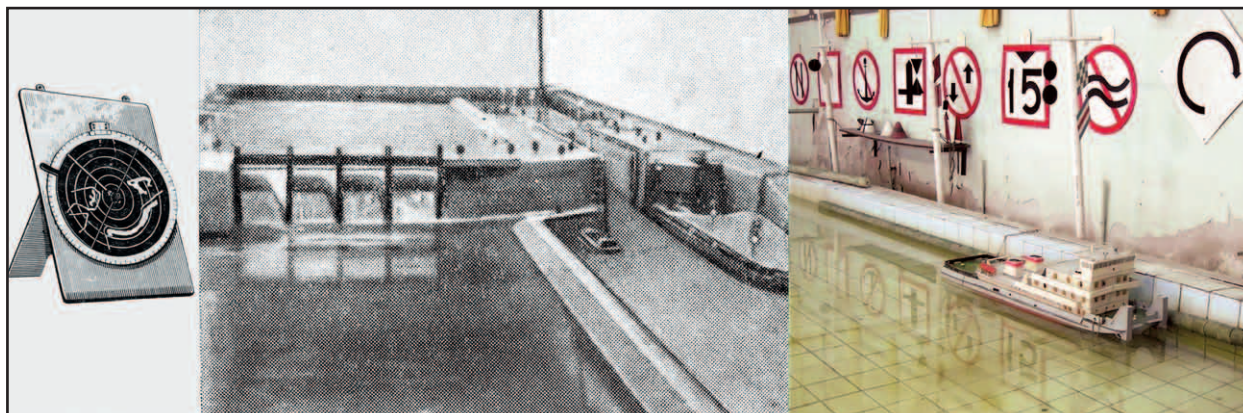


Рис. 4. Технические средства обучения (слева направо): прибор-макет «Радиолокационный экран» – Московский речной техникум; макет гидроузла (нижний бьеф) – Пермское речное училище; радиоуправляемая модель буксира-толкача пр. № 758 – Московский речной техникум

вания наибольшее распространение и программные комплексы, что об- деятельности и требованиями норма- получили навигационные тренажеры условлено спецификой практической тивных документов.

### Технические средства обучения

№ п/п	Основные классификационные признаки	Классы	Особенности
1	По функциональному назначению	Информационные	Визуальные; аудио; аудиовизуальные
		Контролирующие	Определение степени и качества усвоения учебного материала
		Обучающие	Индивидуализация обучения в условиях массового образования; развитие творческой активности личности и способностей учащихся к познавательной деятельности; унификация учебно-методического материала
		Тренажеры	Проблемно-ситуационный подход к реализации активных методов обучения
		Вспомогательные	Объединяют средства малой автоматизации (механизации) и аппараты
		Комплексные	Выполняют несколько функций
2	По принципу устройства и работы	Компьютерные; механические; электромеханические; оптические; звукотехнические; электронные; комбинированные	
3	По роду обучения	Индивидуальные; групповые; поточные	
4	По логике работы	С линейной программой работы без обратной связи; с разветвленной программой, обеспечивающей различные режимы работы в зависимости от качества и объема обратной связи	
5	По характеру воздействия на органы чувств	Визуальные; аудио; аудиовизуальные	
6	По характеру воспроизведения информации	Экранные; звуковые; экранно-звуковые	
7	По конструктивным особенностям	Приспособления, устройства, комплексы и системы	



Рис. 5. Навигационный тренажер Учебно-тренажерного центра «РУМБ» (г. Котлас)

Применение **навигационных тренажеров**, по сравнению с другими видами обучения с помощью ТСО, обеспечивает возможность много-

кратного повторения определенных упражнений и действий для выработки устойчивых навыков и умений как в штатных, так и в аварийных

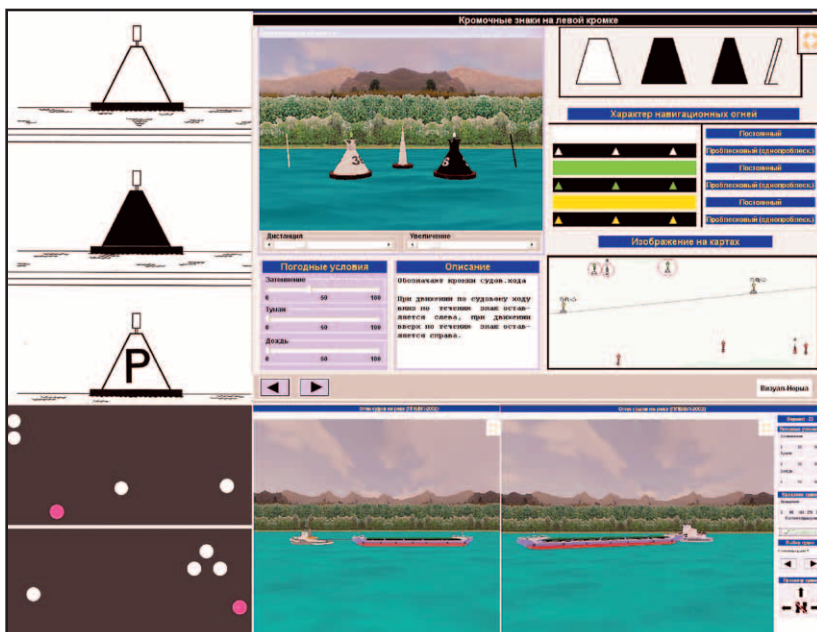


Рис. 6. Примеры карточек для опроса по знакам и огням судов ВВП (слева) и диалоговые окна контрольно-обучающего программного комплекса для ПК

ситуациях при управлении судном, что невозможно на реальном оборудовании (рис. 5). Кроме того, тренажеры позволяют проводить обучение плавсостава, не имеющего профессионального опыта.

Благодаря **программным комплексам** реализовываются контролирующие и обучающие функции ТСО, что обусловлено следующими основными причинами [1,16]:

- моделирование внештатных ситуаций;
- проведение входного, промежуточного и выходного контроля в процессе обучения;
- самоподготовка в режиме обучения;
- мониторинг качества подготовки обучаемых;
- сокращение продолжительности процедур опроса и контроля;
- объективность и непредвзятость оценок.

До внедрения компьютерных технологий при подготовке судоводителей широко использовались опросные карточки. Например, для изучения и контроля знаний знаков и огней судов на ВВП специалисты НПК «Системы и технологии» предложили вместо традиционных карточек применять контрольно-обучающий программный комплекс, чтобы осуществлять подобные опросы в автоматизированном режиме.

На рис. 6 слева представлены карточки для проведения опроса, справа – фрагмент диалогового окна с соответствующим вопросом. Сравнение двух подходов наглядно демонстрирует преимущество программного комплекса перед традиционными способами.

В последние годы наметилась тенденция внедрения **компьютерных программ-имитаторов** для оборудования лабораторий вместо образцов судовой техники. Это продиктовано высокой стоимостью и «статичностью» реальной аппаратуры, а также ограниченностью ее функционала. Как правило, такие программные продукты состоят из следующих модулей [16]:

- теоретическая часть;
- обучающий блок, служащий для проверки знаний;
- тренажер для выработки практических навыков работы с определенным прибором;
- тестирующий блок, предназначенный для оценки приобретенных знаний.

В качестве примера **компьютерного имитатора** можно привести программный комплекс гирокомпаса «PGM-C-009», набор функций которого позволяет выполнять

различные эксплуатационные процедуры:

- включение гирокомпаса;
- настройка гирокомпаса;
- изучение работы репитеров;
- установка погрешности измерений;
- выбор источника коррекции показаний гирокомпаса по широте места и скорости судна;
- выявление неисправностей гирокомпаса;
- определение погрешности гирокомпаса путем пеленгования объектов в районах «морской порт» и «остров Котлин» (рис. 7).

Использование рассмотренных в статье программных комплексов, тренажеров и других видов ТСО направлено на интенсификацию процесса обучения. Однако **основная роль в обучении должна отводиться преподавателю (инструктору)**. С помощью новейших ТСО подготовленный преподаватель может создавать и совершенствовать так называемую «информационно-образовательную среду» – совокупность учебных продуктов на бумажных и электронных носителях, объединенных единой методической идеологией, что обеспечивает выполнение требований к содержанию образования по ступеням обучения и способствует формированию необходимых навыков, умений и компетенций.

Внедрение в практику профессиональной подготовки и переподготовки плавсостава речного флота передовых образцов ТСО осложнено отсутствием актуального нормативно-правового обеспечения. В частности, тренажерная подготовка судоводителей ВВТ регламентировалась лишь распоряжением Минтранса России от 09.02.2000 № 21, отмененным в 2003 году, и не предусмотрена в «Положении о дипломировании членов экипажей судов внутреннего плавания» [17], утвержденном постановлением Правительства РФ от 31.05.2005 № 349.

В заключение следует отметить, что сегодня ТСО стали неотъемлемой частью профессионального обучения плавсостава судов морского и речного флота, в соответствии с обязательными требованиями к условиям реализации образовательных программ федеральных государственных стандартов третьего поколения, утвержденных Министерством образования и науки РФ в 2010 году.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Моденов Д. В. Использование современных технических средств обучения и контроля знаний при подготовке кадров для флота и повышения

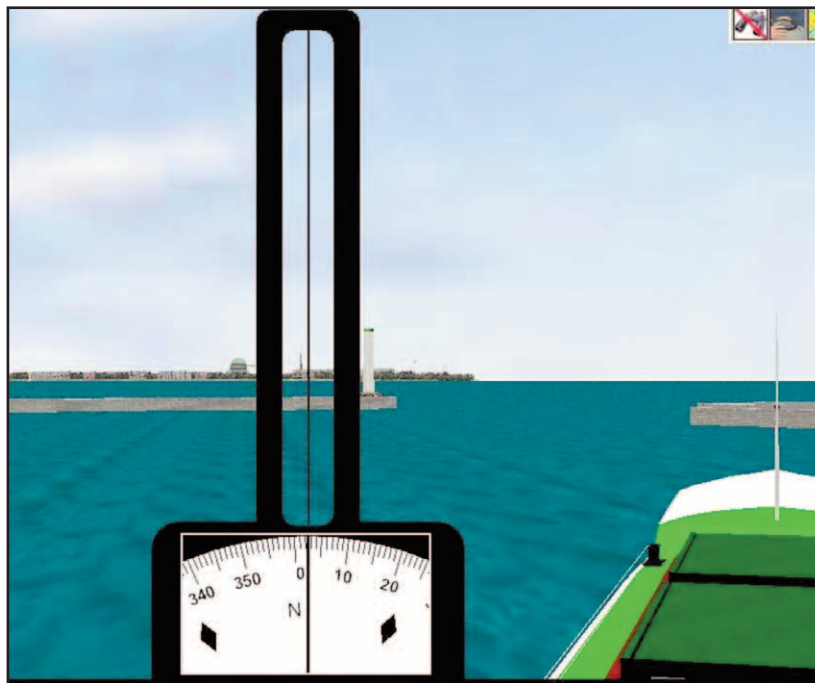


Рис. 7. Пеленгование береговых ориентиров для определения поправки гирокомпаса

квалификации. // «Речной транспорт (XXI век)». 2011. № 5 (53) – С. 74-77. 2. Коджаспирова Г.М., Петров К. В. Технические средства обучения и методика их использования. – М.: «Академия», 2005. 352 с. 3. Иванов М.А. Обзор оснащённости учебно-тренажерных центров навигационными тренажерами для подготовки судоводителей судов внутреннего водного транспорта // «Речной транспорт (XXI век)». 2011. – № 3 (51). С. 80 – 85. 4. Приказ Министерства речного флота РСФСР № 57 от 18.05.1967. 5. Типовой табель оборудования учебного кабинета судовождения для школ и курсов повышения квалификации командного состава флота. – Министерство речного флота. 1967 г. 6. Колосов С.М. Класс навигационной прокладки. // «Методический сборник». Методический кабинет МРФ. 1971. № 20. – С. 19-29. 7. Старцев Ю.Д., Юрлов В.С. Автоматизированный класс программного обучения. // «Методический сборник». Методический кабинет МРФ. 1971. № 20. – С. 30-43. 8. Иванов М.А. Исторический обзор отечественных тренажеров для подготовки судоводительского состава внутреннего водного транспорта // «Речной транспорт (XXI век)». 2011. № 2 (50). – С. 87-92. 9. Иванов М.А., Демченков О.В. Подготовка судоводителей с использованием масштабных моделей судов. // «Речной транспорт (XXI век)». 2011. № 6 (54). – С. 76-81. 10. Нормативы на оборудование, инвен-

тарь, технические средства обучения и учебно-наглядные пособия для оснащения учебно-производственной базы профессионального обучения рабочих на производстве предприятия (организации) Министерства речного флота РСФСР. – М.: ЦУМК МРФ РСФСР, 1987. 38 с. 11. Сорокин В.Н. Предметно-цикловая комиссия электромеханических дисциплин. Отчет ЦМК за 2008/2009 учебный год. – Рыбинск: Рыбинский филиал ФГОУ ВПО «МГАВТ», 2010. 38 с. 12. Поняев С.К. Технические средства программного обучения. // «Методический сборник». Методический кабинет МРФ. 1966. № 14. – С. 68-81. 13. Серебряков В.В. Развивать техническое творчество учащихся. // «Методический сборник». Методический кабинет МРФ. 1966. № 13. – С. 29-34. 14. Соломко О.П. Опыт создания действующей модели гидроузла. // «Методический сборник». Методический кабинет МРФ. 1966. № 13. – С. 38-43. 15. Удачин В.С. Описание устройства и пользование прибором-макетом «Радиолокационный экран» для решения практических задач по судовождению. // «Методический сборник». Методический кабинет МРФ. 1967. № 17. – С. 10-18. 16. Сайт ООО НПК «Системы и технологии» <http://www.plavsostav.ru/> (дата обращения: 08.10.2012). 17. Положение о дипломировании членов экипажей судов внутреннего плавания. – М.: «Альтаир», 2005. 20 с.

## АННОТАЦИИ

**Технология закрепления грунта и эксплуатация транспортных сооружений на слабых основаниях / Корчагин Е.А., Сахненко М.А., Степанян Г.А. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 66.**

Описана технология закрепления слабых грунтов основания илоцементными сваями с применением принципа сухого смешивания водонасыщенного естественного грунта с сухим вяжущим (цементом). Проанализированы исследования несущей способности илоцементных свай и закрепленной территории. Приведены результаты наблюдений за эксплуатацией причалов в порту Темрюк и сделаны предварительные расчеты, позволяющие рассмотреть возможность повышения категоричности причалов.

**Ключевые слова:** илоцементные сваи, грунтоцементный композит, закрепление слабых грунтов основания, илистые грунты, метод DSM (Deep Soil Mixing), несущая способность свай, штамповые испытания, шаг свай, технология армирования слабых грунтов.

**Контактная информация:** kafedraport@bk.ru, sempsk@gmail.com

**Эффективность движения теплоходов на пониженной скорости / Бибииков М.Ю. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 69.**

Приведены примеры повышения эффективности эксплуатации речного туристического флота на популярных маршрутах за счет снижения его скорости движения и, как следствие, сокращения расходов на топливо. Обоснована целесообразность модернизации теплохода пр. № Р51.

**Ключевые слова:** пассажирские теплоходы, эффективность, скорость движения, экономия топлива.

**Контактная информация:** mfom@mail.ru

**Применение DDAM-анализа для расчета отклика гидросооружений на динамические нагрузки / Мещихин И.А., Сосёнушкин Е.Н. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 73.**

Освещен ряд вопросов, связанных с особенностями расчета металлоконструкций гидросооружений при действии сейсмических нагрузок и с учетом влияния водной среды. Особый акцент сделан на методах верификации динамической модели и определения ее эффективного частотного состава.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, шлюзовые затворы, метод виртуальных масс, метод конечных элементов, сейсмостойкость.

**Контактная информация:** mefict@mail.ru

**Безопасность и эффективность судоходства: проблемы и решения / Минеев В.И., Веселов Г.В., Ионов С.Е. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 79.**

Обоснована необходимость совершенствования управляемости судов и составов. Приведены зависимости для определения мощности носового подруливающего устройства, результаты оптимизации этого параметра.

**Ключевые слова:** управляемость судна, состава, носовое подруливающее устройство.

**Контактная информация:** SI666@yandex.ru

**Научно обоснованные предложения в нормативные документы Российской Федерации в сфере предупреждения загрязнения окружающей среды балластными водами судов / Сустретова Н.В., Чебан Е.Ю., Этин В.Л. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 80.**

Приведены результаты анализа действующих нормативно-правовых и нормативно-технических документов в сфере предупреждения загрязнения окружающей среды балластными водами с судов. Предложены авторские изменения в действующее законодательство Российской Федерации, в том числе в Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта и Правила Российского Речного Регистра, с целью приведения этих документов в соответствие друг с другом и с международными соглашениями.

**Ключевые слова:** балластные воды, нормативные документы, предупреждение загрязнения.

**Контактная информация:** sustretovanv@yandex.ru

**Проблема определения массы навалочных грузов по осадке судна / Телегин А.Н., Ничипорук А.О., Шабров В.Н. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 83.**

Обосновывается необходимость совершенствования метода определения массы навалочных грузов по осадке судна, даются соответствующие рекомендации.

**Ключевые слова:** масса груза, осадка судна.

**Контактная информация:** vladimir.shabrov@gmail.com

**Формирование дивидендной политики судоходных компаний / Храпова Е.В., Кычанов Б.И. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 86.**

Рассматриваются сущность и элементы дивидендной политики акционерных обществ, процедура ее разработки и выбор оптимального варианта проведения с учетом обеспечения необходимого экономического роста предприятия и соблюдения интересов акционеров и инвесторов.

**Ключевые слова:** дивидендная политика, коэффициент дивидендных выплат, моделирование экономического роста, мажоритарные акционеры, структура владельцев акций.

**Контактная информация:** elena1979-28@mail.ru

**Обзор технических средств обучения для подготовки плавсостава судов внутреннего плавания / Иванов М.А. // Речной транспорт (XXI век). 2013. – № 4 (63). – с. 90.**

Приведен исторический обзор создания технических средств обучения для подготовки плавсостава внутреннего водного транспорта. Рассмотрены их основные образцы и дана классификация.

**Ключевые слова:** технические средства обучения, навигационные тренажеры, профессиональная подготовка, плавсостав внутреннего водного транспорта.

**Контактная информация:** mivanovs@yandex.ru