

Для заметок и предложений



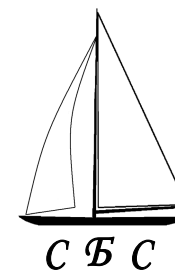
Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим и семинарским занятиям
по дисциплине

**«Морские перевозки особорежимных
и опасных грузов»**

раздел
**«Расчет грузового плана судна с провер-
кой его остойчивости, прочности и аварий-
ной посадки на практике»**

для студентов дневной и заочной форм
обучения специальности 6.100301 —
«Судовождение»



Севастополь
2009



Заказ № _____ от _____ 2009. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ

УДК 6295.05

Для заметок и предложений

Методические указания к практическим и семинарским занятиям по дисциплине **«Морские перевозки особорежимных и опасных грузов»** раздел «Расчет грузового плана судна с проверкой его остойчивости, прочности и аварийной посадки на практике» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 6.100301 — **«Судовождение»** / **Р.П. Буров, Г.В. Боков, Ткаченко В.Г.** — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2009. — 60 с.

Цель методических указаний — дать необходимые знания студентам по практическому расчету грузовых планов различных судов с использованием судовой Информации по остойчивости, прочности корпуса и аварийной посадки судна на примерах судов: танкера «Инкерман», ТР «50 лет СССР» с использованием реальных, действующих документов.

Методические указания соответствуют минимальным требованиям стандарта подготовки вахтенных помощников судов валовой вместимости 500 или более, кодекса ПДНВ раздела А-II, таблиц А-II/1 и А-II/2.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры судовождения и безопасности судоходства, протокол № 5 от 1 октября 2008 г.

Допущены учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент:

Коберник И.Н., старший преподаватель кафедры СБС, капитан дальнего плавания.

16. Информация об остойчивости для капитана (заказ 02104...02111) — 1347-901-069.

17. Типовая форма Информации об остойчивости для судов ФРП — 1314/13-05-01.

18. Исходные данные и результаты расчетов непотопляемости ТР типа «50 лет СССР» на ЭВМ ЕС — 938/15-901-523 — С. 02104—02111.

19. Кривые ёмкостей цистерн жидких грузов — 1347-901-069.

20. Схема деления судна на отсеки — 938/15-901-526.

21. Выбор вариантов затопления отсеков ТР типа «50 лет СССР» — 938/15-901-522 — С. 02104—02111.

22. Информация об остойчивости и общей продольной прочности ТР типа «50 лет СССР» — 938/15-901-521 — С. 02104—02111.

23. Отчетная техдокументация ТР — С. 02104—02111.

24. Наставление по предупреждению аварий и борьбе за живучесть судов флота рыбной промышленности СССР (НБЖР-80) — Л.: Гипро-рыбфлот, Транспорт, 1983. — 78 с.

25. Железный Г.М. Судоводителям. Что должен знать судоводитель. Практическое пособие / Г.М.Железный, А.И.Задорожный, В.Н.Щербак — Одесса: КП ОГТ, 2005. — С. 172-200.

26. Железный Г.М. Судоводителям. Эксплуатация танкеров и балкер-ов. Практическое пособие / Г.М.Железный, А.И. Задорожный — Одес-са: КП ОГТ, 2005. — С. 63—104.

27. Мельник В.Н. Эксплуатационные расчеты мореходных харак-теристик судна / В.Н.Мельник — М.: Транспорт, 1990. — С. 72—120.

28. Аксютин Л.Р. Контроль остойчивости морских судов. Издание 3-е, переработанное и дополненное / Л.Р.Аксютин — Одесса: Феникс, 2003. — 178 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Занятие № 1. Тема 1. Расчет остойчивости и продольной прочности танкера «Мыс Павловский» типа «Калининграднефть».....	4
Занятие № 2. Тема 2. Расчет остойчивости и продольной прочности рефрижератора типа «50 лет СССР».....	22
Занятие № 3. Тема 3. Использование информации об аварийной посадке и остойчивости судна ТР типа «50 лет СССР».....	42
Библиографический список.....	57



ЗАНЯТИЕ № 1.

ТЕМА 1. РАСЧЕТ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ТАНКЕРА «МЫС ПАВЛОВСКИЙ» ТИПА «КАЛИНИНГРАДНЕФТЬ»

Цель занятия. Изучить расчет остойчивости и продольной прочности танкера типа «Калининграднефть».

План проведения занятия

1. Общая часть.
2. Основные сведения о судне.
3. Остойчивость, прочность и посадка судна в типовых случаях нагрузки.
4. Указания и рекомендации капитану по сохранению остойчивости и прочности судна.
5. Способы самостоятельной оценки остойчивости, прочности и посадки судна.

Теоретические положения

1. Общая часть. Судно типа-танкера «Калининграднефть». Информация об остойчивости и прочности танкера «Мыс Павловский» от 02.04.1991 г. № 2064/3-901-549. МРХ СССР, Гипрорыбфлот Клайпедское отделение. Одобрено Регистром СССР 17 апреля 1991 г.

Информация об остойчивости и прочности (далее «Информация») имеет целью дать капитану в систематизированной форме необходимые сведения об остойчивости и прочности судна и рекомендовать ему меры, которые должны быть приняты для сохранения остойчивости и прочности судна в процессе эксплуатации.

Капитану и судоводителям необходимо знать, что любое достаточно остойчивое судно можно привести к опрокидыванию или поставить в опасные условия, если его неправильно загрузить, плохо им управлять или не соблюдать в процессе эксплуатации указаний настоящей Информации.

Удовлетворения судна «Правилам классификации и постройки морских судов» (часть IV «Остойчивость») Регистра СССР изд. 1990 г., сказано, что удовлетворение судна Правилам не освобождает капитана от ответственности за остойчивость судна при эксплуатации.

«Информация» состоит из пяти основных разделов:

- **раздел 1** — общая часть, даны общие пояснения о разработке Информации об остойчивости судна, ее цели, назначения, пояснения основных разделов;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Международная конвенция об охране человеческой жизни на море 1974 г. с изменениями и дополнениями (конвенция СОЛАС-74). Международная Морская Организация. — СПб.: ЦНИИМФ, 1995. — 420 с.
2. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками 1995 года (конвенция ПДНВ78/95) и кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты (кодекс ПДНВ). Международная Морская Организация. — Лондон, 1998. — 561 с.
3. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года с поправками 1978 года (конвенция МАРПОЛ-73/78). Международная Морская Организация. — Лондон, 1978. — 364 с.
4. Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращению загрязнения 1993 года (кодекс МКУБ-93). Международная Морская Организация. — Лондон, 1998. — 258 с.
5. Информация об остойчивости и прочности танкера «Мыс Павловский» Минрыбхоза СССР, Гипрорыбфлот Клайпедское отделение, № 2064/3 901-549-73, одобрена Регистром СССР 17.04.1991 г. — 73 с.
6. Моряку об остойчивости / Под редакцией Н.Б. Севастьянова. — Калининград: Гипрорыбфлот, 1972. — 224 с.
7. Найденев Е.В. Контроль посадки и остойчивости судна. Раздел БС / Е.В. Найденев. — М.: Транспорт, 1983. — 141 с.
8. Типовая информация о посадке и остойчивости для судов флота рыбной промышленности — Л.: Гипрорыбфлот, 1983. — 165 с.
9. Аксютин Л.Г. Грузовой план судна / Л.Г. Аксютин. — Одесса: Латстар, 1999. — 140 с.
10. Типовая информация об остойчивости и прочности грузового судна. — М.: ЦРИА Морфлот, 1979. — 92 с.
11. Бузиашвили З.Г. Практические расчеты мореходных характеристик судна / З.Г. Бузиашвили, О.С. Таран. — Мариуполь: Морское агентство «Азов-Сейфти тренинг», 2002. — 94 с.
12. Логачев С.И. Морские танкеры / С.И. Логачев — Л.: Судостроение, 1970. — 360 с.
13. Расчет дедвейта, посадки и остойчивости ТР типа «50 лет СССР» — 938/15-901-519PP — С. 02104—02111.
14. Расчет графика предельных весовых моментов ТР типа «50 лет СССР» — 938/15-901-520.
15. Кривые емкостей цистерн жидких грузов (заказ 02104...02111) — 1347-901-069.



3. Объясните, какая информация содержится в разделе Деление судна на водонепроницаемые отсеки.
4. Охарактеризуйте основные указания, которые необходимо знать капитану в обычных условиях эксплуатации судна.
5. Объясните основные указания, которые необходимо знать капитану судна о действиях при авариях, связанных с затоплением отсеков.
6. Охарактеризуйте, какая информация содержится в разделе Аварийная посадка и остойчивость поврежденного судна при различных вариантах затопления отсеков.
7. Объясните, какая информация содержится в разделе Справочные материалы.

- **раздел 2** — даны основные сведения о судне: тип судна, назначение, место постройки, район плавания, главные размерения, характеристики судна порожнем и т.п.;
- **раздел 3** — сведения о загрузке судна, остойчивости и прочности для расчета случаев нагрузки судна;
- **раздел 4** — рекомендации и указания капитану о мерах, которые должны приниматься в процессе эксплуатации судна для сохранения его остойчивости;
- **раздел 5** — способы самостоятельной оценки остойчивости, прочности и расчета посадки судна, дан численный пример расчета и приведены свободные бланки для самостоятельного расчета;
- **раздел 6** — справочные материалы по остойчивости судна, необходимые для самостоятельной оценки капитаном остойчивости и прочности судна и определения его посадки в нетиповом случае загрузки.

Настоящая «Информация» должна храниться на судне вместе с судовой документацией у капитана, один экземпляр «Информации» выдается старшему помощнику (грузовому помощнику) под роспись, для контроля остойчивости при загрузке и плавании судна, а один экземпляр находится в службе эксплуатации судовладельца судна.

При смене капитанов в **акте о передаче судна** обязательно указывается вся нормативная судовая документация, установленная судовладельцем, включая «Информацию», а также **Информацию об аварийной посадке и остойчивости судна**.

См. Информацию об остойчивости судна №2064/3-901-549 от 17.04.1991 г. и Информацию об аварийной посадке и остойчивости судна №2064/3-901-537 от 29.08.1989 г.

2. Основные сведения о судне

Тип судна — стальной сварной, одновинтовой танкер типа «Калининграднефть» с баком и кормовой надстройкой, с кормовым расположением машинного отделения.

Назначение судна — перевозка жидких (включая нефтеналивные грузы).

Название судна, строительный номер: «Мыс Павловский» строительный № 274.

Место и год постройки — судовой верфь Раума- Репола, г. Раума, Финляндия, 1982 г.

Автор проекта — КБ верфи-строителя.

Судовладелец — управление «Югрыбтрансбыт», г. Севастополь.



Район плавания: неограниченный в соответствии с классом судна.

Категория остойчивости — судно неограниченного района плавания в соответствии с Правилами Регистра СССР изд. 1990 г.

Экипаж — 30 человек.

Главные размерения судна — L x B x H (115,5 X 17,0X 8,5 м).

Надводный борт (по летнюю грузовую марку) — 1514 мм.

Водоизмещение — 8913 тс.

Осадка 7,00 м по летнюю грузовую марку.

Водоизмещение порожнем — 3050 тс.

Аппликата ЦТ от основной плоскости — 7.96 м.

Абсцисса ЦТ от миделя — минус 12.77 м.

Расчетные характеристики судна принимаются по результатам кренования однотипного танкера «Усть-Лабинск» строительный номер 272, данные которого распространены после постройки на «Мыс Павловский».

Сведения о твердом балласте. С постройки на танкере уложен твердый балласт общим числом 114 тс. В том числе: в коффердаме 123-124 шп — 59 тс.; форпике — 24 тс.; насосном отделении — 31 тс.

3. Остойчивость, прочность и посадка судна в типовых случаях нагрузки

Сведения об аварийной посадке и остойчивости судна удовлетворяют требованиям части V «Деление на отсеки» Правил регистра СССР изд. 1990 г. При затоплении одного любого ВНП (водонепроницаемого отсека), кроме машинного отделения.

Подробные сведения о непотопляемости судна приведены в «Информации об аварийной посадке и остойчивости» 2064/3-901-552.

В разделе 3 — остойчивость, прочность и посадка судна в типовых случаях нагрузки (8 случаев) без обледенения и с обледенением (стр.7-30.).

4. Указания и рекомендации капитану по сохранению остойчивости и прочности судна

Стр.31-38 — **Перед выходом в рейс:**

1) проверить отсутствие воды во всех отсеках, не предназначенных для хранения жидких грузов и в случае наличия воды, отсеки осушить;

2) проверить исправность судовых систем, особенно тех которые могут быть использованы в борьбе за живучесть судна: осушительной, балластной, топливной, пресной воды, противопожарной;

7.3. Указанные материалы, наряду с другими документами, предписываемыми «Наставлением по предупреждению аварий и борьбе за живучесть судов ФРП СССР», должны храниться в аварийной папке судна.

Средства осушения и балластировки — таблица 2

1. Осушительно-балластный насос — НЦВС 160/30А в машинном отделении, производительностью 160 куб.м./час, источник питания — ГРЩ и АРЩ — для балластировки и осушения отсеков.

2. Осушительно-балластный насос — НЦВС 160/30А в машинном отделении, производительностью 160 куб.м./час, источник питания — ГРЩ для балластировки и осушения отсеков.

3. Переносной водоструйный эжектор ЭВТ 20 — в подшипперской, производительность 20 куб.м./час через пожарную магистраль.

4. Осушительный электропоршневой насос ВД-65 в машинном отделении, производительностью 70 куб.м./час для осушения трюмов и МО.

Схема расположения всех цистерн в корпусе судна с их наименованием, районом расположения по шпангоутам, объемом в куб.м., координатами ЦТ — X,Y,Z м.

Расписка капитана об ознакомлении с информацией

Я, нижеподписавшийся, капитан ТР _____

даю настоящую расписку в том, что я внимательно ознакомился с настоящей Информацией и принял её к руководству и исполнению, полностью сознавая лежащую на мне ответственность за безопасность вверенного мне судна и находящихся на нем людей.

Таблица 3.7.3. — Расписка капитана об ознакомлении с информацией

Фамилия, имя, отчество	Подпись, дата

Вопросы для обсуждения

1. Объясните, какая информация содержится в разделе Общая часть.

2. Охарактеризуйте, какая информация содержится в разделе Основные сведения о судне.



4. величина дифферента в м.;
5. значение поперечной метацентрической высоты (h м.);
6. вес принятой воды в тоннах;
7. значения: поперечной аварийной метацентрической высоты (h ав.);
8. величина продольной аварийной метацентрической высоты (H ав.);
9. значение угла крена;
10. величина минимальной высоты надводного борта;
11. значение момента кренящего судно на 1 градус (M тсм/град);
12. величина — момента дифферентующего судно на 1 см. (M_d тсм/см);
13. значение максимального плеча статической остойчивости (I м.);
14. величина протяженности ДСО в град.;
15. значение кренящего момента ($M_{кр}$ тсм.).

Приведены варианты затопления, характеристики посадки и остойчивости судна до и после затопления, даны указания и рекомендации капитану по борьбе за непотопляемость судна, приложена аварийная диаграмма статической остойчивости для каждого из вариантов.

Приведено 44 случая и описание расчетного повреждения и последствий затопления при различной загрузке судна. Для каждого случая приложена схема.

7. Справочные материалы

7.1. В настоящем разделе приведена таблица основных средств осушения и балластировки (табл.2), схема расположения цистерн в корпусе судна (рис.2). Схема водонепроницаемых отсеков судна приведена на листе 10 настоящей Информации.

7.2. Дополнительные справочные сведения о судне, необходимые капитану для руководства борьбой за живучесть судна при авариях, связанных с затоплением отсеков, приведены в следующих материалах:

- Информация об остойчивости и общей продольной прочности ТР типа «50 лет СССР» стр. № 02104...02111, 938/15-901-521;
- кривые емкостей цистерн жидких грузов — 1347-901-069;
- схема деления судна на отсеки -938/15-901-526;
- отчетные схемы и инструкции по обслуживанию систем, которые могут быть использованы в борьбе за живучесть судна (осушительной, балластной, топливоперекачивающей).

3) проверить исправность всех водонепроницаемых закрытий по судну (люка, двери, горловины, иллюминаторы и пр.). Обратить особое внимание на следующие закрытия: двери насосного отделения; двери в помещение бака; двери в румпельное отделение; люки на палубе бака; люк в румпельное отделение; люки и лазы, ведущие в грузовые и балластные танки;

4) проверить крепление всех предметов снабжения и оборудования в помещениях и на палубах судна;

5) проверить расположение принятых на судно грузов, судовых запасов и их соответствие настоящей «Информации»;

6) при приеме жидких грузов следить, чтобы цистерны, в которые принимаются запасы топлива, воды, масла, были запрессованы для уменьшения влияния свободных поверхностей жидких грузов на остойчивость судна. Прием, размещение и расходование этих запасов производить в соответствии с указаниями раздела 5 в течение всего рейса;

7) при выходе в рейс, судно не должно иметь крена, дифферента на нос, а марки углублений носом, кормой, а также грузовая марка должны быть четко видны.

В течение рейса:

- постоянно следить за водонепроницаемостью корпуса, своевременно осушать отсеки, не предназначенные для хранения жидких грузов;
- постоянно следить за наличием сточных вод в льялах, колодцах и своевременно их осушать;
- следить, чтобы на тихой воде судно не имело крена и дифферента на нос;
- минимальная осадка судна носом из условий прочности при плавании на волнении должна быть не менее-3,15 м;
- все отверстия в корпусе судна, имеющие водонепроницаемые закрытия, а также наружные двери помещений надстройки должны быть задраены и открываться только при необходимости;
- все подвижные детали водонепроницаемых закрытий (задрайки, петли, приводы и т.п.) должны периодически смазываться, расхаживаться, уплотнительная резина покрывается меловым раствором, и не закрашивается;
- следить за исправностью шпигатов и не закрывать их посторонними предметами, препятствующими быстрому стоку воды с палуб;



- постоянно контролировать расход судовых запасов топлива, масла, пресной воды, соблюдать порядок их расходования и размещения;
- регулярно следить за состоянием весовой нагрузки судна, не допускать превышения грузовой марки, соблюдать порядок приема и выгрузки грузов;
- постоянно следить за необходимостью приема жидкого балласта для сохранения остойчивости судна, принимать его немедленно, если это требуется.

При плавании в свежую и штормовую погоду

До наступления шторма подготовить судно к штормованию.

1. Все штормовые крышки бортовых иллюминаторов, наружные водонепроницаемые двери, крышки лючков, горловины, клинкетные двери, крышки вентиляторов и др. водонепроницаемые закрытия в надстройке, на главной палубе должны быть задраены.

2. Проверить состояние нагрузки судна и соответствие ее Информации, если нагрузка судна не соответствует Информации, проверить остойчивость и прочность согласно указаниям раздела «Способы самостоятельной оценки остойчивости, прочности и посадки судна». Принять все меры для обеспечения остойчивости судна, если она не будет достаточной (за счет приема балласта и перераспределения груза по длине судна).

3. При поворотах судна — снижать число оборотов гребного винта и избегать резкой перекадки руля.

4. Избегать положений судна лагом к волне и ветру, курсовых углов и режимов хода, при которых во время шторма возникает сильная бортовая качка.

5. Избегать курсов попутных с направлением бега волны (на попутной волне) т.к. на гребне волны остойчивость судна значительно ухудшается за счет потери водоизмещения, растут сильные напряжения в корпусе судна, судно хуже управляется, что может привести к внезапной постановке судна лагом к волне, сильному крену. В этих случаях не следовать на попутной волне, либо снижать скорость для сохранения управляемости судна.

6. Немедленно принимать меры к устранению любых повреждений, которые могут повлечь угрозу проникновения воды внутрь корпуса судна.

7. При переходе судна в балласте в штормовую погоду, для уменьшения ударов в носовой части, необходимо принять жидкий балласт в форпик и опорожнить плавательный бассейн.

6.3. Каждый из рассмотренных вариантов затопления отсека обозначается соответствующим индексом, в котором арабская цифра означает номер поврежденного отсека, римская цифра — случай нагрузки неповрежденного судна: «н» — несимметричное затопление; буква «с» — симметричное затопление; знак «з» соответствует затоплению двойного дна. Таким образом, случай затопления 7нVII «З» означает несимметричное затопление отсека № 7 в VII случае нагрузки с поврежденным двойным дном.

6.4. В соответствии с требованиями части V «Деление на отсеки», «Правил...» Регистра СССР изд. 1985 г., судно признается сохранившим непотопляемость, если аварийная ватерлиния после затопления проходит ниже палубы переборок вне района затопления. В отдельных случаях «Правил...» Регистра СССР допускается вхождение палубы в воду, при условии, что расстояние от аварийной ватерлинии до отверстий, через которые может происходить заливание других водонепроницаемых отсеков, будет не менее 300 мм.

Аварийная остойчивость судна считается обеспеченной, если поперечная метацентрическая высота будет не менее 0,07 м., а угол крена до принятия мер по спрямлению судна не будет превышать 20 градусов, а после спрямления — 12 градусов.

Диаграммы статической остойчивости поврежденного судна должны обеспечивать значения максимального плеча статической остойчивости не менее + 0,1 м, а протяженность части диаграммы с положительными плечами должна быть не менее:

- 30 градусов — при симметричном затоплении;
- 20 градусов — при несимметричном затоплении.

6.5. Показатели аварийной остойчивости и посадки ТР типа «50 лет СССР» удовлетворяют требованиям «Правил...» Регистра СССР изд. 1985 г., ч. V «Деление на отсеки», при затоплении одного любого водонепроницаемого отсека.

6.6. Основные сведения об аварийной посадке и остойчивости судна в расчетных вариантах затопления отсеков

Приведены схемы и расчеты для всех районов затопления судна — 22 варианта как симметричного, так и несимметричного затопления, при которых аварийная посадка и остойчивость удовлетворяют требованиям Правил Регистра СССР.

Для всех случаев приведены следующие значения:

1. номер и наименования расчетного случая нагрузки по Информации об остойчивости;
2. водоизмещение судна;
3. значение: T_n , T_k , на перпендикулярах;



ваться крен и дифферент как начальные, так и наблюдаемые после каждого этапа спрямления.

6. Аварийная посадка и остойчивость поврежденного судна при различных вариантах затопления отсеков

6.1. В настоящем разделе приведены сведения о посадке и аварийной остойчивости поврежденного судна для различных вариантов затопления отсеков.

В Информацию включены расчетные варианты с такими сочетаниями нагрузки судна и района повреждения, при которых показатели аварийной посадки и остойчивости имеют наиболее неблагоприятные значения.

Во всех других вариантах затопления одного водонепроницаемого отсека, при любых расчетных случаях нагрузки, рассмотренных в Информации об остойчивости неповрежденного судна (документ 938/15-90-1-521), аварийная посадка и остойчивость судна будут не хуже указанных в настоящем разделе.

При рассмотрении расчетных вариантов затопления отсеков следует учитывать, что во всех вариантах размер пробоины по высоте принят от основной плоскости неограниченно вверх, т.е. верхняя и нижняя палубы во всех случаях считаются неповрежденными.

6.2. Основные сведения об аварийной посадке и остойчивости судна в расчетных вариантах затопления приведены в табл. I. Высоты надводного борта как в табл. 1, так и оговоренных ниже таблицах бланков Информации, указаны от верхней палубы с учетом крена (для накрененного борта).

Более полные расчетные данные о посадке и аварийной остойчивости поврежденного судна в каждом из рассмотренных вариантов затопления отсеков приведены в бланках на листах 26...69. Каждому варианту затопления в данной Информации соответствуют два бланка.

На первом из них приводятся данные о районе и характере затопления, схема затопления и аварийная ватерлиния с указанием осадок носом и кормой поврежденного судна на перпендикулярах, описание расчетного повреждения и последствий затопления.

На втором бланке для того же варианта затопления приведены: таблица, в которую внесены характеристики посадки и остойчивости судна до и после аварии; аварийная диаграмма статической остойчивости, а также указания и рекомендации капитану по борьбе за непотопляемость судна.

Характеристики остойчивости аварийного судна определены методом постоянного водоизмещения.

При обледенении судна

Обледенение судна значительно снижает его остойчивость, данную ситуацию можно рассматривать как аварийный случай. При обледенении необходимо принять все меры для сохранения остойчивости судна:

- 1) проверить состояние нагрузки судна и его прочность и принять меры для их обеспечения;
- 2) начать борьбу с обледенением судна путем: околки льда с палуб, судовых устройств, скатки горячей водой (холодная вода + пар), уборке льда со штормовых портиков, шпигатов для стока воды с палуб судна;
- 3) постоянно следить за водонепроницаемостью корпуса судна;
- 4) при угрозе интенсивного обледенения принять все меры для вывода судна из зоны обледенения, не прекращая борьбы со льдом.

Расходование судовых запасов

1. Необходимо соблюдать порядок расходования судовых запасов для сохранения остойчивости судна.

2. В течение рейса судовые запасы должны расходоваться следующим образом:

— **дизельное топливо** — танк 42-44 шп., расходные танки 42-44 шп.; переливной танк в течение рейса пустой;

— **тяжелое топливо**: танк 126-132 шп., танки 34-44 шп ЛБ и ПБ, отстойный танк 37-42 шп., расходные танки 34-37 шп.;

— **смазочное масло**: танки циркуляционного масла 19-31 шп. При выходе полные, а во всех остальных случаях заполнены на 50%. Из остальных танков смазочное масло расходуется равномерно;

— **пресная вода** — расходуется во всех танках равномерно с обоих бортов.

По загрузке судна

Перед выходом судна груз товарного топлива должен приниматься следующим образом:

— **дизельное топливо**: танки № 4,5 ПБ и ЛБ;

— **тяжелое топливо**: танки № 1,2 ПБ и ЛБ;

— **смазочное масло**: танки № 26 ЛБ, 27, 28- ПБ.

1. Выдача жидкого груза должна производиться в следующем порядке:

— **дизельное топливо**: танки № 5 ПБ и ЛБ;

— **тяжелое топливо**: танки № 1 и 2 ПБ и ЛБ;

— **смазочное масло**: танки 3, 26, 27, 28 одновременно.



2. Во избежание появления излишних свободных поверхностей в грузовых танках выдачу однородного груза из очередной пары танков начинать только после полного осушения предыдущей.

3. С целью изменения напряжений в продольном корпусе от общего изгиба, загрузку грузовых танков рекомендуется распределять по возможности равномерно по длине судна. Заполнение грузовых танков необходимо начинать со средних танков и продолжать от миделя в нос и корму одновременно. Выдачу грузов производить в обратном порядке, т.е. от штевной к миделю судна. С целью обеспечения общей продольной прочности судна запрещается размещение груза только в танках № 1 и 5 одновременно.

По балластировке судна

1. Прием жидкого балласта производится в следующие танки, оборудованные балластно-осушительной системой:

- форпик 132 шп. — нос;
- балластные танки № 3 ПБ и ЛБ 80-94 шп.;
- танк моечной воды ПБ и ЛБ 77-80 шп.;
- танк моечной воды ПБ и ЛБ 75-77 шп.;
- коффердам 44-45 шп.

2. При приеме жидкого балласта заполнение симметрично расположенных танков должно производиться одновременно.

3. Заполнение балластом всех танков должно производиться до их полной запрессовки, не допуская в них свободных поверхностей.

4. При плавании в балластном варианте плавательный бассейн при наличии на судне менее 50% запасов должен быть опорожнен.

5. При плавании в грузовом варианте (при раздаче груза) прием жидкого балласта должен производиться заблаговременно, когда фактические параметры остойчивости судна допускают наличие свободной поверхности в балластируемых отсеках.

6. В нижеследующей таблице приводятся сведения о производительности насосов и времени заполнения и осушения балластных отсеков и плавательного бассейна.

Таблица 1.1. — Производительность насосов и времени заполнения и осушения балластных отсеков и плавательного бассейна.

Наименование отсека	Производительность средств осушения куб.м./час	Время выполнения (часы, минуты)	Время осушения (часы, минуты)
Форпик	25/ 25	3 час.15 мин.	4 час. 14 мин.

5.8. Основной мерой по повышению аварийной остойчивости является прием водяного балласта в низкорасположенные цистерны (только в тех случаях, когда запас аварийной плавучести достаточен).

5.9. Основными средствами по спрямлению (доведению углов крена и дифферента до приемлемых значений, указанных в разделе 6) поврежденного судна являются:

1) уменьшение дифферента путем перекачки жидких грузов в цистерны, наиболее отдаленные от района повреждения, или прием в них жидкого балласта, откачка жидких грузов из цистерн, расположенных вблизи района повреждения, если это позволяет остойчивость поврежденного судна;

2) ликвидация (или уменьшение) крена путем перекачки жидких грузов из цистерн поврежденного борта в цистерны неповрежденного борта или балластировка последних цистерн.

5.10. Особое внимание капитана должно быть обращено на то, что откачку и перекачку жидких грузов и балластировку цистерн разрешается проводить только при затоплении с достаточной положительной остойчивостью.

При этом надо помнить, что:

- заполнение и осушение цистерн должно производиться, по возможности, полностью;
- манипуляции по приему балласта или перекачке производятся одновременно только с одной парой цистерн;
- крен и дифферент следует уменьшать не сразу, а по этапам.

5.11. Если состояние судна будет отличаться от рассмотренных в разделе 6 вариантов затопления, при спрямлении судна следует:

1) определить, на какой угол необходимо уменьшить крен (дифферент) судна;

2) по близкому варианту затопления из Информации об аварийной посадке и остойчивости найти значение момента, кренящего судна на 1 градус (момента, дифферентующего на 1 см.). Умножением момента на фактический угол крена (дифферент) судна после затопления определить величину кренящего (дифферентующего) момента;

3) подобрать цистерну, в которую следует принять забортную воду (или откачать из неё имеющийся груз) для придания судну желаемого крена или дифферента; цистерну при этом рекомендуется подобрать таким образом, чтобы достичь одновременного выравнивания крена и дифферента судна;

4) поэтапно, в 3-4 приема, произвести спрямление судна;

5) операция по спрямлению судна должна сопровождаться подробной записью всех промежуточных действий. Должны также записыв-



2) наиболее опасным для судна являются варианты затопления порожних грузовых трюмов № 1, 2, 3 и 4, что ведет к резкому снижению значения поперечной метацентрической высоты судна после аварии;

3) любое повреждение корпуса судна, которое повлекло за собой затопление водонепроницаемого отсека, резко ухудшает мореходные качества судна, вследствие уменьшения надводного борта, появления дифферента, крена при несимметричном затоплении. При этом ухудшается начальная остойчивость и остойчивость на больших углах крена, вследствие влияния свободной поверхности влившейся воды;

4) ухудшение основных мореходных качеств судна влечет за собой повышенную заливаемость, снижение управляемости, увеличение углов крена под действием волн и ветра. Все это может в свежую и штормовую погоду поставить поврежденное судно в опасное положение и даже привести к его гибели, несмотря на то, что аварийная посадка и остойчивость поврежденного судна отвечали требованиям Правил Регистра СССР.

5.5. Основными мерами по сохранению аварийной плавучести и остойчивости являются:

а) предотвращение поступления забортной воды в неповрежденные помещения при крене, дифференте и качке. Для этого должны быть закрыты все имеющиеся на судне иллюминаторы, люки, двери и другие отверстия, за исключением, используемых в борьбе за живучесть судна;

б) снижение интенсивности поступления воды в поврежденные отсеки путем умелого маневрирования при данных гидрометеорологических условиях;

в) предотвращение поступления воды из поврежденных отсеков в смежные помещения через отверстия в переборках и сварных швах;

г) откачка фильтрационной воды из неповрежденных отсеков;

д) подкрепление переборок, находящихся под аварийным напором воды в случае их деформации;

е) заделка пробоин и откачка воды из поврежденных отсеков при первой возможности.

5.6. Следует постоянно помнить, что использование осушительной системы для откачки забортной воды из поврежденного отсека будет эффективным только при заделке пробоины, поскольку даже при незначительной пробоине 100 кв.см. (размеры 10х10 см, 4х20 см), расположенной на глубине 3 м., за один час в поврежденный отсек поступит около 165 куб.м. воды.

5.7. Основной мерой для повышения аварийной плавучести является откачка жидких грузов из поврежденных отсеков.

Продолжение таблицы 1.1.

Балластные танки № 3 ПБ и ЛБ	165/ 165	10 час.40 мин.	10 час. 15 мин.
Танки моечной воды	-	-	-
Коффердам	100/ 20	1 час.30 мин.	30 мин.
Плавательный бассейн	-	-	-

7. По сохранению твердого балласта капитан должен следить за тем, чтобы количество твердого балласта, уложенного на судно и его расположение, соответствовало данным в отчетных схемах укладки данного балласта.

При постановке в док

1. Заводка судна в док и его вывод разрешается при ветре, не превышающем 5 баллов (не более 11 м/с).

2. Оставшиеся на судне грузы, снабжение и оборудование должны быть надежно закреплены во избежание их перемещения.

3. Рекомендуемая загрузка судна при постановке в док приводится в двух случаях вариантов затопления настоящей Информации (VII и VIII).

5. Способы самостоятельной оценки остойчивости, прочности и посадки судна в нетиповых случаях

1. Самостоятельная оценка остойчивости и прочности судна, определение его посадки в эксплуатации может быть произведена одним из следующих способов:

а) путем сравнения фактической нагрузки судна с одним из типовых случаев нагрузки, приведенных в разделе 3 настоящей Информации;

б) расчетным путем. Изложен в настоящем разделе и предназначен для проверки остойчивости и общей продольной прочности и определения посадки в случаях, когда нагрузка судна значительно отличается от обычной (типовой) при нормальной эксплуатации судна, или, если это необходимо, получить более точные данные об остойчивости, общей продольной прочности и посадке судна.

2. Способ оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна по расчетным случаям нагрузки (раздел а) — осуществляется следующим образом:



- определить фактическую нагрузку судна (сумма всех весов и их размещение — запасы воды, топлива, масла, груза);
- выбрать, после определения фактической загрузки, ближайший к ней расчетный случай, и по нему оценить остойчивость, общую продольную прочность и посадку судна. Определяется необходимость принятия мер по повышению остойчивости, приеме жидкого балласта или перераспределение грузов.

3. **Расчетный** способ оценки остойчивости, общей прочности и посадки судна (раздел б), позволяет получить более точное представление об остойчивости, общей продольной прочности и посадке судна путем вычисления водоизмещения и координат его центра тяжести (ЦТ). Необходимо сравнить аппликату ЦТ судна в предельно допускаемой (критической) для расчетного водоизмещения судна. Все вычисления выполняются в таблице 3 и 4 второго бланка для самостоятельных расчетов, приведенных в подразделе 5.3, для чего:

- вносятся в таблицу данные по весу и координатам центра тяжести, имеющиеся на борту переменные грузы (экипаж с багажом, запасы топлива, масла, воды, провизии, груза на борту и т.п.);
- вычисляются статические моменты веса переменных грузов;
- вычисляются изгибающие моменты от переменных грузов (M_x). При этом веса, статические моменты веса и изгибающие моменты переменных грузов суммируются;
- в случае, если какие либо из судовых танков, приведенных в табл.6.3 раздела 6, имеют свободные поверхности, определяется и вносится суммарный поправочный момент — $\sum \Delta m_h$ от влияния жидких грузов;
- вписываются характеристики судна порожнем;
- суммируются все веса и статические моменты переменных грузов и постоянного — судна порожнем, плюс поправочного момента от влияния свободных поверхностей жидких грузов. В результате определяется суммарное водоизмещение для выбранного случая расчета нагрузки и статические моменты веса судна:
- делением статических моментов на водоизмещение, определяются аппликата и абсцисса ЦТ судна в данном, выбранном случае нагрузки;
- определяется весовой изгибающий момент в расчетном случае нагрузки, который равен сумме изгибающих моментов от веса судна порожнем:

$M_{пор}=43089,4$ тсм и половине момента — **$M_{дв}$** , стоящего в графе «итого переменные грузы»;

- определяется поперечная метацентрическая высота судна по формуле:

4.4.4. При проведении ремонта на судоремонтном предприятии в целях обеспечения безопасности судна необходимо руководствоваться «Инструкцией по обеспечению остойчивости и непотопляемости судов в ремонте», утвержденной Приказом Минрыбхоза СССР № 687 от 16 декабря 1986 года.

5. Указания капитану о действиях при авариях, связанных с затоплением отсеков

5.1. После получения донесения о повреждении судна и поступления воды внутрь корпуса должна быть объявлена общесудовая тревога; ход судна до выяснения обстановки должен быть уменьшен до малого.

5.2. Одновременно с этими мероприятиями капитану необходимо выяснить:

- 1) район и характер повреждения;
- 2) в какие отсеки, и в каком количестве поступает вода;
- 3) проникает ли вода в отсеки, смежные с аварийными, если да, то каким путем;
- 4) необходимые мероприятия по уменьшению и, по возможности, устранению фильтрации воды в неповрежденные отсеки, подкреплению водонепроницаемых переборок;
- 5) проверить элементы посадки судна (средняя осадка, крен, дифферент) и происходит ли их изменение из-за затопления.

5.3. В соответствии с полученными сведениями о повреждении и на основании данных о водоизмещении, посадке, остойчивости и расположении запасов и грузов на судне перед аварией следует:

- по табл.1 раздела 6 Информации подобрать вариант затопления и нагрузки, близкий к действительному;
- по бланкам на листах 26...69 для выбранного варианта затопления оценить возможные последствия аварии и рекомендуемые мероприятия;
- используя приведенные в разделе 6 рекомендации и данные разделов 3 и 7 учитывая конкретную обстановку, определить меры для сохранения плавучести и остойчивости поврежденного судна.

5.4. При оценке обстановки и принятии решения должны быть учтены следующие факторы:

- 1) аварийная посадка и остойчивость поврежденного судна: могут быть признаны удовлетворительными только при затоплении одного любого главного водонепроницаемого отсека. Одновременное затопление двух или нескольких главных водонепроницаемых отсеков является чрезвычайно опасным и может привести к гибели судна;



тельная резина не должна закрашивать краской, а требует покрытия меловым раствором.

4.3.5. Своевременное, и полное задривание водонепроницаемых закрытий должно строго и постоянно контролироваться судовой администрацией.

4.3.6. Непотопляемость судна в основном обеспечивается непроницаемостью корпуса судна и переборок. Непроницаемость может быть нарушена вследствие износа и механических повреждений в процессе эксплуатации судна, особенно при швартовках в открытом море, посадки на мель, столкновениях и т.д. Поэтому необходимо постоянно следить за состоянием корпуса, особенно тщательно проверяя его каждый раз после швартовок в открытом море.

4.3.7. При контактной передаче грузов с судна на судно следует придерживаться рекомендаций «Наставления по швартовым и грузовым операциям в море судов ФРП СССР», обращая особое внимание на правильную расстановку кранцев, подход и отход швартуемых судов. При стоянке на швартовах, если судно (при наличии качки) начинает касаться пришвартованного судна, капитан обязан немедленно прекратить грузовые операции, задрать водонепроницаемые закрытия и принять меры к отходу пришвартованного судна.

4.3.8. Особое внимание для обеспечения непотопляемости судна должно быть обращено на уход за техническими средствами и, в частности за осушительной системой, насосами и эжекторами её обслуживающими, приемными сетками, за содержанием этих средств в постоянной исправности и готовности к немедленному действию. С этой целью в обязательном порядке должны быть назначены ответственные лица, в обязанность которых должна входить ежедневная проверка технических средств, систем и особенно приемных сеток осушительной системы.

4.4. Во время стоянки и ремонта

4.4.1. В период стоянок и ремонтов судна должны быть предусмотрены все возможные меры по обеспечению непотопляемости на случай поступления воды в любой из отсеков.

4.4.2. При производстве ремонтных работ все работы с забортными отверстиями должны производиться только с ведома старшего помощника капитана и старшего механика, под наблюдением специального вахтенного матроса. В этом случае водоотливные средства должны быть в немедленной готовности к действию, а к забортному отверстию должны быть поднесены средства для его заделки.

4.4.3. При разборке трубопровода, проходящего сквозь палубу или водонепроницаемые переборки, он обязательно должен быть заглушен пробками или специальными заглушками.

$$h = Z_m - Z_g,$$

где Z_m — возвышение поперечного метacentра, снимается с кривой (рис 6.1 раздела 6) или принимается по таблице 6.1 для расчетного водоизмещения;

Z_g — расчетное возвышение ЦТ судна с учетом поправочных моментов на свободные поверхности жидких грузов, принимаемых из табл.3 (или 4) бланка в метрах;

Δ — весовое водоизмещение судна в тс (тонносил);

- с диаграммы осадок носом и кормой (см. раздел 6) по полученному водоизмещению и статическому моменту судна по длине снимается значение осадок носом и кормой на перпендикулярах T_n и T_k .

Пример оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна расчетным способом

Данные для расчетов:

- судно с 50% запасов;
- 300 т. тяжелого топлива в танках № 12;
- 400 т. дизельного топлива в танках № 4,5 груза в сухогрузном трюме.

Порядок расчета следующий

1. На основании данных замеров по «Кривым емкости и Ц.Т. танков» определяются вес жидких грузов в танках и координаты их ЦТ. Полученные данные по танкам вносятся в табл. 3 бланка для самостоятельных расчетов остойчивости.

2. Перемножив веса на координаты ЦТ, получаем статические моменты веса M_x и M_z и изгибающие моменты — $/M_x/$ (перемножением весов на абсолютную величину отстояния ЦТ от миделя. Вес, статические моменты и изгибающий момент веса экипажа с багажом принимаются постоянным и равным:

$$P = 4.0 \text{ тс}; M_x = \text{минус } 120 \text{ тсм}; M_z = 68.0 \text{ тсм.}; /M_x/ = 120 \text{ тсм.}$$

Вес и статические моменты веса провизии находятся по фактическому весу и ее расположению на судне.

3. Производится суммирование по строкам всех судовых нагрузок: дизельное топливо, тяжелое топливо, пресная вода, груз по танкам, переменные грузы, судно порожнем $P = 3050 \text{ тс.}$, $M_x = -38948,5 \text{ тс.м.}$, $M_z = 24278 \text{ тс.м.}$, $/M_x/ = 43089,4 \text{ тс.м.}$, вес и статические моменты воды в плавательном бассейне:

$$P = 25 \text{ тс.}, M_x = 930 \text{ тс.м.}, M_z = 335 \text{ тс.м.}, /M_x/ = 920 \text{ тс.м.}$$

4. В расчетном случае нагрузки имеются свободные поверхности жидких грузов в следующих танках:



груз.танк № 2 ПБ 94-107 шп.	$\Delta m_h = 421,8$ тс.м.
груз. танк № 2 ЛБ 94-107 шп	$\Delta m_h = 421,8$ тс.м.
груз.танк № 4 ПБ 60-75 шп.	$\Delta m_h = 505,4$ тс.м.
груз.танк № 4 ЛБ 60-75 шп.	$\Delta m_h = 505,4$ тс.м.
танк запасов 42-44 шп в ДП	$\Delta m_h = 65,4$ тс.м.
танк питьевой воды шп. 8-4 ЛБ	$\Delta m_h = 53,8$ тс.м.
танк питьевой воды шп.8-4 ПБ	$\Delta m_h = 53,8$ тс.м.
танк санитарной и мытьевой воды 10 шп.	$\Delta m_h = 166,8$ тс.м.
$\sum \Delta m_h = 2194,2$ тс.м.	

5. В строку «Поправочный момент — $\sum \Delta m_h$ » записывается суммарная величина поправочных моментов от влияния свободных поверхностей жидких грузов — 2194,2 тс.м.

6. Произвести суммирование строк «**итога переменные грузы**», «Поправочный момент», получим водоизмещение и статические моменты веса:

$$\Delta = 4168,2 \text{ тс.м.}, \quad M_x = -46668,3 \text{ тс.м.}, \quad M_z = 29282,8 \text{ тс.м.}$$

Делением моментов на водоизмещение судна определяются координаты ЦТ судна:

$$X_g = 11,2 \text{ м}, \quad Z_g = 7,03 \text{ м.}$$

Вычисляется весовой изгибающий момент, который равен сумме изгибающего момента от веса судна порожнем и половины изгибающего момента в строке «Итого переменные грузы» — $M_{b1} = 53089,4$ тс.м. По кривой предельно допустимого ЦТ судна (раздел 6 рис.6.1) находится предельно допустимое возвышение ЦТ судна для водоизмещения — Δ :

$\Delta = 4168,2$ тс., Z_g кр = 6,96 м. Сравнивая расчетное возвышение ЦТ судна $Z_g = 7,03$ м. с предельно допустимым видим, что **остойчивость судна недостаточная**.

7. Принимаем решение — улучшить остойчивость судна за счет приема жидкого балласта в танки № 3 ПБ и ЛБ. В таблице 4 вписываем веса и статические моменты веса принимаемой забортной воды. Суммированием находим водоизмещение и статические моменты веса, а делением — новые координаты ЦТ судна:

$$\Delta = 5840,0 \text{ тс.}, \quad M_x = -26573,3 \text{ тс.м.}, \quad M_z = 36722,4 \text{ тс.м.}, \quad M_{b2} = 63984,8 \text{ тс.м.}$$

8. Делением моментов на водоизмещение находим координаты ЦТ судна с принятым жидким балластом: $X_g = -4,55$ м., $Z_g = 6,29$ м. Сравнивая расчетную аппликату ЦТ судна $Z_g = 6,29$ м. с критической видим, что после приема балласта остойчивость судна достаточная, т.к. расчетная аппликата ЦТ меньше критической: $Z_g = 6,29 \text{ м.} < Z_{gкр} = 6,70 \text{ м.}$

4. Указания капитану для обычных условий эксплуатации

4.1. Во всех случаях эксплуатации неповрежденное судно должно обладать достаточной плавучестью и остойчивостью с тем, чтобы оно могло выдержать самой опасное расчетное повреждение.

Для этого капитану необходимо строго следить за тем, чтобы:

1) не превышать осадки, соответствующей одобренной ватерлинии деления судна на отсеки при летнем плавании — $T_l = 8,35$ м., в зимних условиях — $T_{сп} = 8,10$ м.;

2) выполнять требования «Информации об остойчивости и общей продольной прочности ТР типа «50 лет СССР» стр. № 02104...02111» 938/15-901-521;

3) предупредительные мероприятия, общие для всех случаев, должны осуществляться в соответствии с «Наставлением по предупреждению аварий и борьбе за живучесть судов ФРП СССР», утвержденным приказом Минрыбхоза СССР № 434 от 29 сентября 1981 года.

4.2. Перед выходом в рейс

4.2.1. Проверить исправность и надежность задрания иллюминаторов, горловин, люков и дверей. Особое внимание следует обратить на надежность закрытия следующих отверстий:

- клинкетной двери из машинного отделения в коридор трубопроводов на переборке 162 шп., а также приводов управления ею;
- грузовых и сходных люков, расположенных на верхней и нижней палубах;
- водонепроницаемых дверей и иллюминаторов в помещениях, расположенных на верхней палубе;
- проверить исправность действия осушительной, балластной, противопожарной систем и обслуживающих их механизмов, комплектность и исправность аварийно-спасательных средств и снабжения.

4.3. В течение рейса

4.3.1. Постоянно следить за водонепроницаемостью корпуса, своевременно осушая отсеки, не предназначенные для хранения жидких грузов.

4.3.2. Все отверстия на верхней и нижней палубах, в рубках, надстройке и баке, имеющие водонепроницаемые закрытия, должны быть задраны и открываться только при необходимости.

4.3.3. Крышки грузовых и сходных люков в грузовые помещения, клинкетная дверь должны быть постоянно задраны, за исключением случаев, когда их необходимо открывать по производственным условиям, при этом они должны быть готовы к немедленному закрытию.

4.3.4. Все подвижные детали водонепроницаемых закрытий (задрайки, петли и приводы) необходимо регулярно смазывать, а уплотни-



3.2. Корпус судна по длине разделен восьмью главными поперечными водонепроницаемыми переборками на девять отсеков.

Переборки расположены на 14, 32, 67, 94, 107, 132, 158, и 198 шпангоутах.

3.3. Все водонепроницаемые переборки доведены до верхней палубы судна.

3.4. Переборки делят корпус судна на следующие отсеки, расположенные в районе указанных ниже шпангоутов:

Отсек №1 — нос...14 шп.,

№ 2 — 14...32 шп.,

№ 3 — 32...67 шп.,

№ 4 — 67...94 шп.,

№ 5 — 94...107 шп.,

№ 6 — 107...132 шп.,

№ 7 — 132...158 шп.,

№ 8 — 158...198 шп.,

№ 9 — 198...корма.

В двойном дне в районе 15...165 шп. оборудован водонепроницаемый коридор трубопроводов шириной 1340 мм.

Расположение водонепроницаемых отсеков, их нумерация и нумерация входящих в отсеки помещений и цистерн приведены на рис. I «Схема водонепроницаемых отсеков судна».

3.5. В переборке на 162 шп. оборудована клинкетная дверь, ведущая из машинного отделения в коридор трубопроводов.

Дверь оборудована как местными, так и дистанционным приводами управления. Местные приводы — ручные, расположены с обеих сторон переборки. Дистанционное управление закрытием двери — электрогидравлическое, выведено в помещение привода клинкетной двери на верхней палубе в районе 164...166 шп. правого борта.

3.6. Детальное расположение отверстий, водонепроницаемых закрытий, дверей, иллюминаторов, высоты комингсов люков и дверей, средства осушения и перекачка приведены на чертеже 938/15-901-526 «Схема деления судна на отсеки».

В Информации приводится «Схема водонепроницаемых отсеков судна» с указанием всех цистерн, отсеков судна (см. лист 10)(938/15-901-524).

9. Сравнивая расчетную величину $M_{в2}$ с предельно допустимой $M_{впр.}$, видим, что общая продольная прочность судна обеспечена, т.к. $M_{в2}=63985 < M_{впр.}=81000$ тсм.

Возвышение поперечного метацентра по рис. 6.1 раздела 6 для расчетного водоизмещения судна $\Delta = 5840,0$ тс составляет $Z_m = 7.15$ м.

Исправленная поперечная метацентрическая высота судна в расчетном случае нагрузки определяется по формуле

$$h = Z_m - Z_g = 7,15 - 6,29 = 0,86 \text{ м.}$$

Момент кренящий судно на 1 градус — $M_{кр} = \Delta h / 57.3$ град. и $M_{кр} = 5840 \times 0,86 / 57.3 = 87.6$ тсм.

10. По диаграмме осадок носом и кормой (раздел 6, рис 6.2) для $\Delta = 5840$ тсм и $M_x = -26573,3$ тсм снимаем осадки носом и кормой, которые равны: $T_n = 3.3$ м., $T_k = 6.22$ м.

На этом проверка остойчивости, прочности и определение посадки **данного судна заканчивается.**

В настоящее время согласно Резолюции ИМО от 1999 года, в расчет остойчивости должна входить диаграмма ДСО (диаграмма статической остойчивости), которая позволяет определить: максимальный угол ДСО, максимальное плечо статической остойчивости, угол заката ДСО, критерий погоды (то же требует и Регистр судоходства Украины), а для судов максимальной длины 100 м. и более должна быть определена и диаграмма динамической остойчивости (ДДО), которая позволяет определить дополнительные данные согласно Кодекса остойчивости ИМО от 1999 года — см. ниже общий для этой темы раздел «Порядок расчета остойчивости морского судна».

Порядок расчета остойчивости морского судна

Существуют понятия остойчивости следующих видов: статической и динамической; при малых наклонениях судна и при больших наклонениях.

Статическая остойчивость — остойчивость судна при постепенном, плавном наклонении судна, когда силами инерции и сопротивления воды можно пренебречь.

Законы начальной остойчивости сохраняют свою справедливость только до определенного угла крена. Величина этого угла зависит от типа судна и состояния его нагрузки. У судов с малой начальной остойчивостью (пассажирские и лесовозы) предельный угол крена составляет 10-12 градусов, у танкеров и сухогрузных до 25-30 градусов. Расположение ЦТ (центра тяжести) и ЦВ (центра величины) являются основными факторами влияющими на остойчивость при крене судна.



Основные элементы остойчивости:

- 1) водоизмещение — Δ ;
- 2) плечо восстанавливающего момента (плечо статической остойчивости) — l ст.;
- 3) начальный метацентрический радиус — r ;
- 4) поперечная метацентрическая высота — h ;
- 5) угол крена — ϕ ;
- 6) момент восстанавливающий — M_v ;
- 7) момент кренящий — $M_{кр}$;
- 8) коэффициент остойчивости — K ;
- 9) возвышение центра тяжести Z_g ;
- 10) возвышение центра величины — Z_c ;
- 11) критерий погоды — K ;
- 12) диаграмма статической остойчивости;
- 13) диаграмма динамической остойчивости.

Диаграмма статической остойчивости **дает полную характеристику остойчивости судна**: поперечную метацентрическую высоту, плечо статической остойчивости, предельный угол ДСО, угол заката ДСО.

Диаграмма статической остойчивости позволяет решать следующие задачи:

- определение величины кренящего момента от смещения груза и опрокидывающего момента;
- создание необходимого обнажения борта для ремонта корпуса, забортной арматуры;
- определение наибольшей величины статически приложенного кренящего момента, который, может выдержать судно не опрокидываясь, и крена, который оно при этом получит;
- нахождение угла крена судна от мгновенно приложенного кренящего момента при отсутствии начального крена;
- определение угла крена от внезапно приложенного кренящего момента при наличии начального крена по направлению действия кренящего момента;
- нахождение угла крена от внезапно приложенного кренящего момента при наличии начального крена в направлении, противоположном действию кренящего момента;
- определение угла крена при перемещении груза по палубе;
- нахождение статического опрокидывающего момента и угла статического опрокидывания;
- определение динамического опрокидывающего момента и угла динамического опрокидывания;

- стр. № 02105, 02107, 02111 — «Севрыбхолодфлот»;
- стр. № 02106 — «Востокрыбхолодфлот».

2.8 Экипаж: около 70 чел.

2.9 Главные размерения, м:

- 1) длина наибольшая — 172,1;
- 2) длина между перпендикулярами — 160,0;
- 3) ширина на мидель-шпангоуте — 23,0;
- 4) высота борта до верхней палубы — 13,7.

2.10 Надводный борт: $f_1 = 2058$ мм от нижней палубы в соответствии с чертежом «Грузовая марка» 938/15-901-530.

2.11 Осадка и водоизмещение судна по грузовую марку (при $f + 1,025$ тс/куб.м.) — $T_p = 8,35$ м. $\Delta_1 = 20350$ тс. При плавании в ледовых условиях в соответствии с категорией Л1 осадка судна не должна превышать $T_{сп} = 8,10$ м и $\Delta_{сп} = 19630$ тс.

2.12 Грузоподъемность, тс:

— общая грузоподъемность по рыбопродукции — 10650,4; в том числе:

- рыба мороженая в картонной таре — 9400,0;
- рыбная мука в танках — 628,0;
- рыбий жир в танках — 122,4;
- груз на палубе — 500,0.

2.13 Расчетные характеристики судна порожнем ($\Delta_{пор} + 8100,0$ тс):

- 1) аппликата ЦТ от основной плоскости — $Z_g = 9,65$ м;
- 2) абсцисса ЦТ от миделя — $X_g = -15,30$ м.

2.14 Сведения об аварийной посадке и остойчивости судна: судно удовлетворяет требованиям ч. V «Деление на отсеки» «Правил...» Регистра СССР. Изд. 1985 г. при затоплении одного любого водонепроницаемого отсека.

2.15 Класс судна КМ — символ Регистра СССР Л I I A2 (Л1 при $d_{tm} = 8,10$ м.).

3. Деление судна на водонепроницаемые отсеки

3.1. К мерам конструктивного обеспечения непотопляемости судна относятся выполняемое при постройке разделение корпуса судна на ряд водонепроницаемых отсеков путем установки переборок, установке водонепроницаемых закрытий на отверстиях в палубах, бортах и надстройках судна, оборудовании судна средствами борьбы за непотопляемость (стационарные и переносные водоотливные средства, аварийно-спасательное имущество и т.д.). Ниже приведено описание мер конструктивного обеспечения непотопляемости судна.



на, так как расчеты непотопляемости содержат ряд условностей: условные коэффициенты проницаемости, размеры пробоин и т.д.

При коэффициентах проницаемости, превышающих упомянутые в «Правилах...» значения, параметры аварийной посадки и остойчивости окажутся более опасными. Поэтому во всех случаях затопления, при использовании предлагаемых настоящей Информацией рекомендаций, следует прежде всего учитывать конкретную обстановку аварийного случая.

1.9 Информация должна постоянно храниться на судне вместе с судовой документацией об остойчивости.

При получении Информации капитан судна обязан дать расписку в ознакомлении с Информацией в Приложении I. При смене на судне капитана Информация передается вступающему в командование судном новому капитану, который своей подписью подтверждает принятие её к руководству и исполнению.

2. Основные сведения о судне

2.1 Тип судна: стальной одновинтовой транспортный рефрижератор, трехпалубный, четырехтрюмный, с баком, дизельной силовой установкой, кормовым расположением МО и кормовой надстройкой.

2.2 Назначение судна: прием контактным способом мороженой рыбопродукции и рыбной муки от добывающих и перерабатывающих судов в районах промысла и транспортировка их в порт назначения.

2.3 Место и год постройки, строительный номер: суда построены в г. Николаеве, на судостроительном заводе им. 61 Коммунара:

- 1) ТР «Пролив Санникова», стр. № 02104, в 1975 г.
- 2) ТР «Ирбенский пролив», стр. № 02105, в 1975 г.
- 3) ТР «XXV съезд КПСС», стр. № 02106, в 1976 г.
- 4) ТР «Пролив Вилькицкого», стр. № 02107, в 1976 г.
- 5) ТР «Черное море», стр. № 02108, в 1977 г.
- 6) ТР «60 лет Октября», стр. № 02109, в 1977 г.
- 7) ТР «Керченский пролив», стр. № 02110, в 1978 г.
- 8) ТР «Украинский комсомолец», стр. № 02111, в 1979 г.

2.4 Автор проекта — п/я Р-6285, номер проекта 1347.

2.5 Район плавания неограниченный в любое время года, включая тропические воды и северные широты за ледоколом в битом льду.

2.6 Категория по остойчивости: по обеспечению остойчивости судно удовлетворяет требованиям ч. IV «остойчивость» Правил классификации и постройки морских судов Регистра СССР изд. 1985 г., предъявляемым к сухогрузным судам неограниченного района плавания.

2.7 судовладелец:

- стр. № 02104, 02108, 02109, 02110 — «Югрюбохолодфлот»;

- вычисление необходимого кренящего момента для спрямления судна;
- нахождение веса груза, при перемещении которого судно теряет остойчивость;
- определение того, что необходимо сделать для улучшения остойчивости судна.

Нормирование остойчивости по требованию Регистра судоходства России и Украины

1. Максимальное плечо статической остойчивости более или равно 0,25 м. при максимальной длине судна менее или равно 80 м., и более или равно 0,20 м. при длине судна более или равно 105 м.

2. Угол максимума диаграммы более или равно 30 градусов.

3. Угол заката ДСО более или равно 60 град., и 55 град. — при учете обледенения.

4. Критерий погоды — К более или равно 1, а при плавании в Северной Атлантике — 1,5.

5. Исправленная поперечная метацентрическая высота для всех вариантов загрузки должна быть всегда положительной, а для рыболовных судов не менее 0,05 м.

Характеристики бортовой качки судна зависят от метацентрической высоты. Чем больше метацентрическая высота, тем качка более резкая, интенсивная, что отрицательно влияет на крепление груза и его целостность, а в целом на безопасность всего судна.

Ориентировочно значение оптимальной метацентрической высоты для различных судов в метрах:

- грузопассажирские большого тоннажа 0,0-1,2 м., среднего тоннажа 0,6-0,8 м.
- сухогрузные большого тоннажа 0,3-1,5 м., среднего тоннажа 0,3-1,0 м.
- большие танкеры 1,5-2,5 м.

Для сухогрузных судов среднего тоннажа на основании натурных наблюдений определены четыре зоны остойчивости:

А — зона валкости или недостаточной остойчивости — $h/B = 0,0-0,02$. При поворотах таких судов на полном ходу возникает крен до 15-18 град.

Б — зона оптимальной остойчивости — $h/B = 0,02-0,05$ — на волнении суда испытывают плавную качку, условия обитаемости для экипажа хорошие, поперечные инерционные силы не превышают 10% силы тяжести палубного груза.

В — зона дискомфорта или повышенной остойчивости $h/B = 0,05-0,10$ — резкая качка, условия работы и отдыха экипажа плохие, попереч-



ные инерционные силы достигают 15-20 % силы тяжести палубного груза.

Г — зона **чрезмерной остойчивости** или разрушения h/B более 0,10 — поперечные инерционные силы на качке могут достигнуть 50% силы тяжести палубного груза, при этом крепление груза нарушается, разрушаются палубные детали такелажа (рымы, обушки), фальшборт судна, что приводит к потере груза и гибели судна.

В Информации об остойчивости судна обычно даются полные расчеты остойчивости без обледенения:

- 100% судовых запасов без груза;
- 50% судовых запасов и 50% груза, из которых может быть палубный груз;
- 50% запасов и 100% груза;
- 25% судовых запасов, без груза, груз на палубе;
- 10% судовых запасов, 95 % груза.

С учетом обледенения- то же + с балластом в танках.

Кроме расчета остойчивости для типовых случаев нагрузки с обледенением и без обледенения, Информация об остойчивости позволяет вести полный расчет остойчивости судна для нетиповых случаев нагрузки. При этом необходимо:

1. Иметь точную картину расположения груза по грузовым помещениям в тоннах.
2. Данные в тоннах по танкам судовых запасов: тяжелое топливо, дизтопливо, масло, вода.
3. Составить таблицу весов по данной загрузке судна, рассчитать моменты ЦТ судна относительно вертикальной и горизонтальной оси и аппликаты по вертикали и горизонтали.
4. Рассчитать суммы весов (общее водоизмещение судна), значение продольного момента ЦТ судна (с учетом знаков «+» и «-»), вертикального статического момента.
5. Определить аппликату и абсциссу ЦТ судна, как соответствующие моменты, деленные на настоящее полное водоизмещение судна в тоннах.
6. По количеству запасов в % и груза в % по справочным таблицам (предельной кривой) грубо оценить остойчиво судно или нет, и есть ли необходимость принимать в судовые междудонные танки дополнительно балласт заборной воды.
7. Определить посадку судна по кривым дифферента (см. таблицы в Информации об остойчивости).
8. Определить начальную поперечную метацентрическую высоту, как разницу между аппликацией центра величины и аппликацией цен-

1.4 Конструктивные мероприятия, обеспечивающие сохранение поврежденного судна, являются эффективными только при условии строгого выполнения требований «Наставления по предупреждению аварий и борьбе за живучесть на судах флота рыбной промышленности СССР» как в обычных условиях плавания, так и во время аварий.

1.5 Информация об аварийной посадке и остойчивости судна состоит из 7 разделов следующего содержания:

- 1) в разделе 2 даны основные сведения о судне: его тип, назначение, место и год постройки, район плавания, главные размерения, расчетные характеристики судна порожнем, надводный борт и др.;
- 2) в разделе 3 приведено описание конструктивного обеспечения непотопляемости (деление судна на отсеки);
- 3) в разделе 4 даны рекомендации и указания капитану о мерах по сохранению остойчивости и непотопляемости неповрежденного судна в обычных условиях эксплуатации;
- 4) в разделе 5 содержатся указания капитану о действиях при авариях, влекущих за собой затопление отсеков судна;
- 5) в разделе 6 даны сведения об аварийной посадке и остойчивости судна при различных вариантах затопления отсеков;
- 6) в раздел 7 включены справочные материалы, необходимые капитану для оценки аварийной остойчивости и принятия мер по сохранению непотопляемости неповрежденного судна.

В конце Информации приведены:

- лист для расписки капитана в ознакомлении с настоящим документом;
- список использованных источников.

1.6. Основным содержанием настоящей Информации являются данные раздела 6 об аварийной посадке и остойчивости судна при различных вариантах затопления его отсеков и перечень необходимых мероприятий по борьбе за непотопляемость судна в каждом отдельном случае затопления.

1.7 Для расчетов в качестве исходных случаев нагрузки выбраны такие случаи из «Информации об остойчивости 938/15-901-521», при которых характеристики аварийной посадки и остойчивости при затоплении соответствующего отсека оказывались самыми неблагоприятными.

Характеристики посадки и остойчивости судна до и после затопления приведены в табл. I раздела 6 настоящей Информации.

1.8 Следует иметь ввиду, что элементы аварийной посадки и остойчивости, приведенные в разделе 6 Информации, являются приближенными и лишь ориентировочно оценивают состояние поврежденного суд-



ЗАНЯТИЕ № 3.

ТЕМА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ АВАРИЙНОЙ ПОСАДКЕ И ОСТОЙЧИВОСТИ СУДНА ТР ТИПА «50 ЛЕТ СССР»

Цель занятия. Научиться использовать информацию об аварийной посадке и остойчивости судна ТР типа «50 лет СССР»

План проведения занятия

1. Общая часть.
2. Основные сведения о судне.
3. Деление судна на водонепроницаемые отсеки.
4. Указания капитану для обычных условий эксплуатации.
5. Указания капитану о действиях при авариях, связанных с затоплением отсеков.
6. Аварийная посадка и остойчивость поврежденного судна при различных вариантах затопления отсеков.
7. Справочные материалы.
8. Расписка капитана.

Список использованных источников

Теоретические положения

Информация годна для ТР «Черное море». Одобрена Регистром Союза ССР 16.12.1988 г. и Регистром судоходства Украины. 938/15-901-524 Клайпедского отделения ГИПРОРЫБФЛОТА. Зам. начальника Клайпедской инспекции Регистра СССР, подпись, печать — Кречков В.В.

1. Общая часть

1.1 Настоящая «Информация об аварийной посадке и остойчивости ТР типа «50 лет СССР» стр. № 02104...02111» составлена на основании расчетов непотопляемости судна 938/15-901-523 и предназначена для судов, которым установлен надводный борт $f = 2058$ мм. От нижней палубы (в соответствии с чертежом «Грузовая марка» 938/15-901-507).

1.2 Информация позволяет капитану учитывать при эксплуатации судна требования, связанные с делением на отсеки, оценить состояние судна при затоплении отсеков для принятия необходимых мер по сохранению непотопляемости и аварийной остойчивости поврежденного судна.

1.3 Решающее значение для обеспечения удовлетворительной посадки и остойчивости поврежденного судна имеет водонепроницаемость надводного борта, палуб, платформ, переборок и обеспечение необходимой остойчивости неповрежденного судна во всех условиях эксплуатации.

тра тяжести, выбрать из таблиц (приложение Информации об остойчивости — далее «Информация») поправку на свободную поверхность к поперечной метацентрической величине — определить исправленную поперечную метацентрическую величину.

9. С рассчитанными значениями водоизмещения судна для данного рейса и исправленной метацентрической высотой, войти в диаграмму плеч кривых статической остойчивости (прилагается в «Информации») и через 10 градусов построить ДСО плеч статической остойчивости от угла крена при данном водоизмещении (диаграмма Рида).

10. С диаграммы ДСО снять все основные данные по требованиям Регистра судоходства Украины, России.

11. Определить величину условной расчетной амплитуды бортовой качки для данного случая загрузки, пользуясь рекомендациями в справочных данных. Увеличить эту амплитуду на 2-5 градусов за счет давления ветра (берется в расчет давление ветра силой 6-7 баллов). С учетом всех действующих факторов одновременно эта амплитуда может достигать значений — 15-50 градусов.

12. Продолжить ДСО в сторону отрицательных значений абсциссы и отложить влево от нуля координат величину расчетной амплитуды качки, затем восстановить из точки на отрицательном значении оси абсцисс перпендикуляр. На глаз провести горизонтальную линию параллельную оси абсцисс так, чтобы площадь слева от оси абсцисс и справа на ДСО были равны. (см. пример) и определяем плечо опрокидывающего момента.

13. Снять с ДСО плечо опрокидывающего момента и рассчитать опрокидывающий момент, как произведение водоизмещения и плеча опрокидывающего момента.

14. По величине средней осадки (рассчитаны ранее) выбрать значение кренящего момента из дополнительных таблиц Информации.

15. Рассчитать критерий погоды. Если он удовлетворяет требованиям Регистра судоходства Украины, включая все остальные 4 критерия, то расчет остойчивости на этом заканчивается. Но по требованиям Кодекса остойчивости судов всех типов ИМО, требуется дополнительно иметь еще два критерия остойчивости, которые можно определить только из диаграммы динамической остойчивости. При плавании судна в условиях обледенения, необходимо рассчитать критерий погоды для этих условий.

16. Построение диаграммы динамической остойчивости проще выполнить на основании диаграммы ДСО, пользуясь схемой табл. 8 (стр. 61 [5]. Если по диаграмме предельных моментов в Информации об ос-



тойчивости судно устойчиво по нашим расчетам, то проводить расчет ДДО не обязательно.

По требованиям Кодекса устойчивости ИМО-1999 г. (Резолюция ИМО А.749 (18) от июня 1999 года):

- минимальная поперечная метацентрическая высота GMO — 0,15 м. для пассажирских судов, а для рыболовных — более или равно 0,35 м.;
- плечо статической устойчивости не менее 0,20 м.;
- максимум ДСО при максимальном плече статической устойчивости — более или равно 25 градусов;
- плечо динамической устойчивости при угле крена более или плюс 30 град — не менее 0,055 m-rad.; (метра);
- плечо динамической устойчивости при 40 градусов (или угле заливания) не менее- 0.09 m-rad.;(метра);
- разность плеч динамической устойчивости при 30 и 40 градусов — не менее 0.03 m-rad.(метра);
- критерий погоды более или равно единице — для судов более или равно 24 м.;
- дополнительный угол крена от действия постоянного ветра для пассажирских судов не более 10 градусов, для всех остальных судов не более 16 градусов или 80% от угла, при котором кромка палубы входит в воду, в зависимости от того какой угол минимальный.

15 июня 1999 года Комитет безопасности мореплавания ИМО выпустил циркуляр 920 — «Руководство по загрузке и устойчивости (Model loading and stability Manual)», который рекомендует всем государствам, имеющим флот, обеспечивать все суда специальным Руководством по расчету загрузки и устойчивости судна. В нем необходимо дать виды оптимальной загрузки и расчеты устойчивости судна, привести все символы и сокращения, объяснить, как проводить контроль устойчивости, посадки судна и его продольной прочности. В данном Руководстве приводятся все сокращения и единицы измерения при вышеупомянутых расчетах, таблицы расчета устойчивости и изгибающих моментов.

В море проверка поперечной метацентрической высоты судна ведется по приближенной формуле учитывающей ширину судна $B(m)$, период качки $T_0(сек)$ и C — коэффициент от 0,6 до 0,88 в зависимости от типа судна и его загрузки.

$$h = (CB/T_0)^2 \text{ с точностью } 85-90 \% (h-m).$$

Для выполнения РГЗ (расчетно-графического задания) по предмету «Перевозка особорежимных и опасных грузов» можно воспользоваться методичкой авторов «Расчет грузового плана судна» издания СевНТУ-2006 г..

5. Объясните, какие мероприятия необходимо выполнять подготовке и во время плавания в свежую и штормовую погоду.

6. Охарактеризуйте, какие меры по обеспечению устойчивости судна должны выполняться во время пребывания на промысле.

7. Объясните, какие мероприятия необходимо выполнять для избежания обледенения судна.

8. Охарактеризуйте, как должно осуществляться расходование запасов.

9. Объясните, как должна осуществляться загрузка судна.

10. Охарактеризуйте, как производится балластировка судна.

11. Объясните, какие мероприятия необходимо выполнять при подготовке и плавании во льдах.

12. Охарактеризуйте способы самостоятельной оценки устойчивости, прочности и посадки судна.

13. Объясните, как осуществляется способ оценки устойчивости, общей продольной прочности и посадки судна по типовым случаям нагрузки.

14. Охарактеризуйте расчетный способ оценки устойчивости, общей продольной прочности и посадки судна.



4. Проверка остойчивости по критериям остойчивости произведена.
5. Результаты проверки остойчивости доложены Капитану.
6. Корректирующие действия по указанию Капитана — произведены/не требуются.
7. Запись в судовом журнале произведена.
8. Дополнительные записи о проверке остойчивости по периоду качки и др. произведены.

Старший поморник капитана _____ Дата _____

По действиям в случае перекачки балласта (Чек-лист — Check-List)

The action in case of transfer of ballast

1. От капитана получена команда на перекачку балласта.
2. Определены танки для перекачки балласта.
3. Свободные емкости танков позволяют производить перекачку необходимого объема балласта.
4. Дано указание вахтенному механику на перекачку балласта, откуда и куда перекачивать.
5. Замечено время начала балластных операций.
6. Сделан доклад вахтенного механика вахтенному помощнику.
7. Произведен контроль уровня балласта в задействованных балластных танках.
8. Сделан доклад вахтенного механика вахтенному помощнику капитана об окончании перекачки и количестве балласта в танках.
9. Доложено капитану о выполнении перекачки балласта.
10. Записи в судовом и машинном журнале произведены.

Вахтенный помощник капитана _____ (дата, подпись).

Вопросы для обсуждения

1. Объясните, какая информация содержится в разделе основные сведения о судне.
2. Охарактеризуйте, для следующих случаев нагрузки приведена информация в разделе остойчивость, прочность и посадка судна в типовых случаях нагрузки.
3. Объясните, какие мероприятия необходимо выполнить перед выходом в рейс.
4. Охарактеризуйте, какие меры по обеспечению остойчивости судна должны выполняться в течение рейса.

Конкретное задание для расчета грузового плана получить у преподавателя. Оригинал Информации об остойчивости судна находится у преподавателя. Для выполнения расчетов по данному судну необходимо студенту сделать копии расчетных таблиц и графиков из «Информации».

Использование других «Информаций об остойчивости судна» во время морской производственной практики для своего, конкретного судна и перевозимого груза допускается к защите РГЗ.

Вопросы для обсуждения

1. Охарактеризуйте, какая информация содержится в разделе основные сведения о судне.
2. Объясните, как производится расчет остойчивости, прочности и посадки судна в типовых случаях нагрузки.
3. Охарактеризуйте, какие указания и рекомендации должен выполнять капитан по сохранению остойчивости и прочности судна.
4. Объясните способы самостоятельной оценки остойчивости, прочности и посадки судна.
5. Охарактеризуйте порядок расчета остойчивости морского судна.



ЗАНЯТИЕ № 2.

ТЕМА 2. РАСЧЕТ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ РЕФРИЖЕРАТОРА ТИПА «50 ЛЕТ СССР»

Цель занятия. Изучить расчет остойчивости и продольной прочности рефрижератора типа «50 лет СССР».

План проведения занятия

1. Общая часть.
2. Основные сведения о судне.
3. Остойчивость, прочность и посадка судна в типовых случаях нагрузки.
4. Указания и рекомендации капитану по сохранению остойчивости и прочности судна.
 - 4.1 Перед выходом в рейс.
 - 4.2 В течение рейса.
 - 4.3 При плавании в свежую и штормовую погоду.
 - 4.4 Во время пребывания на промысле.
 - 4.5 При обледенении судна.
 - 4.6 По расходованию запасов.
 - 4.7 По загрузке судна.
 - 4.8 По балластировке судна.
 - 4.9 Плавание во льдах.
5. Способы самостоятельной оценки остойчивости, прочности и посадки судна.
 - 5.1 Способ оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна по типовым случаям нагрузки.
 - 5.2 Расчетный способ оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна.
 - 5.3 Пример оценки остойчивости, общей продольной прочности и определения посадки судна расчетным путем.
6. Справочные материалы.

Теоретические положения

1. Общая часть

1.1. Настоящая «Информация об остойчивости и общей продольной прочности судна ТР типа «50 лет СССР» составлена на основании расчетов дедейти, посадки и остойчивости 938/15-901-519 РР и предназначена для судов, которым установлен надводный борт — $f_l=2058$ мм от второй палубы в соответствии с чертежом «Грузовая марка» 938/15-901-530 с осадкой по грузовую марку $T=8.10$ м. от ОП (основной плоскости).

Продолжение таблицы 2.6.1.

Верхний ТВ № 3	107-132	1115	-9,50	12,09
Трюм № 4	132-158	1405	-27,85	4,11
Нижний ТВ № 4	132-158	1550	-29,61	8,13
Верхний ТВ № 4	132-158	1160	-29,75	12,09

Расписка капитана в ознакомлении с информацией

Я, нижеподписавшийся, капитан тр _____

Даю настоящую расписку в том, что я внимательно ознакомился с настоящей Информацией и принял ее к руководству и исполнению, полностью сознавая лежащую на мне ответственность за безопасность введенного мне судна и находящихся на нем людей.

Таблица 2.6.2. — Расписка капитана в ознакомлении с информацией

Фамилия, имя, отчество	Подпись, дата

Отметки, замечания и заключения

Отметки инспектора Регистра СССР и капитана об изменениях в нагрузке судна порожнем в процессе эксплуатации, ремонта и модернизации судна, замечания и наблюдения капитана по остойчивости и мореходным качествам судна во время эксплуатации; заключения инспектора регистра СССР о дальнейшей пригодности Информации.

Таблица 2.6.3. — Отметки инспектора Регистра СССР

Содержание отметки	Должность	Подпись, дата

Проверка остойчивости судна в рейсе — Чек-лист. Check-List

1. По состоянию на _____ час. _____ г. масса переменных грузов: топлива, масла, воды, провизии, груза, балласта, экипажа определены.
2. Наличие свободных поверхностей в цистернах определено.
3. Расчеты остойчивости и посадки по состоянию на _____ час. _____ г. произведены.



Поправочные моменты Δm_h для учета поверхностей жидких грузов в цистернах.

Тяжелое топливо по цистернам $\gamma=0,92$ тс/куб.м.:

- № 6 67-94 шп., ЛБ — 891 тс.м.;
- № 7 67-94 шп., ПрБ — 858 тс.м.;
- № 8 94-107 шп., ЛБ — 818 тс.м.;
- № 9 94-107 шп., ПрБ — 641 тс.м.;
- № 10 107-132 шп., ЛБ — 1304 тс.м.;
- № 11 107-132 шп., ПрБ — 1340 тс.м.;
- № 12 132-158 шп., ЛБ — 785 тс.м.;
- № 13 132-158 шп., ПрБ — 763 тс.м.

Дизельное топливо по цистернам $\gamma=0,845$ тс/куб.м.:

- № 28 94-94 шп., ЛБ — 259 тс.м.;
- № 29 94-107 шп., ПрБ — 910 тс.м.;
- № 30 98-107 шп., ЛБ — 766 тс.м.;
- Диптанк № 2 15-32 шп., ЛБ — 135 тс.м.;
- Диптанк № 3 15-32 шп., ПрБ — 135 тс.м.

Пресная вода по цистернам $\gamma=1,00$ тс/куб.м.:

- № 55 189-216 шп., ПрБ — 177 тс.м.;
- № 56 198-215 шп., ЛБ — 185 тс.м.

Дизельное топливо по цистернам $\gamma=0,845$ тс/куб.м.:

- № 39 94-107 шп., ДП — 273 тс.м.;
- № 40 94-107 шп., ЛБ — 215 тс.м.;
- № 41 94-107 шп., ЛБ — 215 тс.м.;
- № 4 32-67 шп., ЛБ — 199 тс.м.;
- № 5 32-67 шп., ПрБ — 204 тс.м.

Таблица 2.6.1. — Объемы и координаты ЦТ рефрижераторных трюмов

Наименование грузовых помещений	Район расположения, шп.	Объем V, куб.м.	Координаты ЦТ	
			От миделя X, м.	От ОП Z, м.
Трюм № 1	32-67	1145	45,35	4,11
Нижний ТВ №1	32-67	1360	45,16	8,17
Верхний ТВ №1	32-67	1205	45,74	12,14
Трюм №2	67-94	1520	22,81	4,13
Нижний ТВ № 2	67-94	1600	22,87	8,13
Верхний ТВ №2	67-94	1205	23,07	12,09
Трюм № 3	107-132	1500	- 9,48	4,07
Нижний ТВ № 3	107-132	1515	-9,41	8,12

При плавании в ледовых условиях в соответствии с категорией Л1, осадка судна не должна превышать установленной с постройки $T=8.10$ м. от ОП.

1.2. Информация об остойчивости и прочности позволяет капитану дать сведения об остойчивости, общей продольной прочности и посадке судна и рекомендовать меры, которые необходимо принять для сохранения остойчивости и прочности судна в процессе эксплуатации.

1.3. Капитану необходимо знать, что любое судно, обладающее достаточной остойчивостью и прочностью, можно довести до опрокидывания или поставить в опасные условия, если его неправильно загрузить, плохо им управлять или не соблюдать в процессе эксплуатации указаний настоящей Информации.

1.4. Информация об остойчивости и прочности судна состоит из пяти основных разделов со следующим содержанием:

1) в разделе 2 даны основные сведения о судах: его тип, назначение, место и год постройки, район плавания, главные размерения, расчетные характеристики судна порожнем, надводный борт и т.п.

2) в разделе 3 даны сведения о загрузке, остойчивости, общей продольной прочности и посадке судна для типовых эксплуатационных случаев нагрузки;

3) в разделе 4 даны рекомендации и указания капитану о мерах для сохранения остойчивости и продольной прочности судна в эксплуатации

4) в разделе 5 приведены способы самостоятельной оценки остойчивости и общей продольной прочности и расчета посадки судна в случаях нагрузки, не предусмотренных Информацией, дан пример расчета и приведены свободные бланки для самостоятельного расчета;

5) в разделе 6 приведены различные справочные материалы, необходимые для самостоятельной оценки капитаном остойчивости, общей продольной прочности судна и определения его посадки в произвольных случаях нагрузки.

Приложения к Информации содержат:

- лист для расписки капитана в ознакомлении с настоящей Информацией;

- лист для отметок, замечаний и заключений.

1.5. В настоящей Информации рассмотрена остойчивость и общая продольная прочность неповрежденного судна. Сведения о посадке, остойчивости судна в аварийном состоянии, необходимые рекомендации и указания капитану по сохранению непотопляемости, которые представлены в «Информации об аварийной посадке и остойчивости ТР типа «50 лет СССР» стр. № 02014 дл 02111 938/15-901-524.



1.6. Настоящая Информация об остойчивости и общей продольной прочности должна постоянно храниться на судне вместе с судовой документацией.

При получении Информации капитан судна обязан ознакомиться с ней и подтвердить этот факт своей подписью в Приложении I.

При смене руководства Информация передается капитану, вступающему в командование судном, который расписывается в ознакомлении с ней и принятии ее к руководству и исполнению.

Распространение Информации на конкретные суда должно производиться в соответствии с «Указаниями по распространению типовой документации по остойчивости и непотопляемости на конкретные суда» 938/15-901-927 и оформляться «Свидетельством о годности типовых Информаций...». Одобренное Регистром СССР «Свидетельство...» является неотъемлемой частью настоящей Информации.

2. Основные сведения о судне

2.1 Тип судна: стальной одновинтовой транспортный рефрижератор, трехпалубный, 4-х трюмный с баком, дизельной установкой, кормовым расположением МО и кормовой надстройкой.

2.2. Назначение судна: прием контактным способом мороженной рыбы и рыбной муки от добывающих и перерабатывающих судов в районах промысла и транспортировка их в порт назначения.

2.3 Место постройки судна — г. Николаев, на заводе им. 61 Коммунара.

2.4 Автор проекта: предприятие п/я Р-6285, номер проекта 1347.

2.5 Район плавания — неограниченный в любое время года, включая тропические воды и северные широты за ледоколом в битом льду.

2.6 Категория по остойчивости: по обеспечению остойчивости судно удовлетворяет требованиям ч. IV «Остойчивость» «Правил классификации и постройки морских судов» Регистра СССР изд. 1985 г., предъявляемым к сухогрузным судам неограниченного района плавания.

2.7 Экипаж — около 70 чел.

2.8 Главные размерения: длина наибольшая — 172.1 м., длина между перпендикулярами — 160.0, ширина на модель-шпангоуте — 23.0 м., высота борта до верхней палубы — 13.7 м.

2.9 Надводный борт — $fl=2058$ мм. от второй палубы в соответствии с чертежом «Грузовая марка» 938/15-901-530.

2.10 Осадка и водоизмещение судна по грузовой марке (при плотности морской воды $1,025$ тс/куб.м.) $Tl=8.35$ м., водоизмещение летнее = 20350 тс.

В расчетном случае нагрузки имеются свободные поверхности жидких грузов в следующих цистернах:

- тяжелого топлива № 12 — $\Delta mh = 785$ тс.м.;
- тяжелого топлива № 13 — $\Delta mh = 763$ тс.м.;
- дизельного топлива № 29 — $\Delta mh = 910$ тс.м.;
- дизельного топлива № 30 — $\Delta mh = 766$ тс.м.;
- пресной воды № 55 — $\Delta mh = 177$ тс.м.;
- пресной воды № 56 — $\Delta mh = 185$ тс.м.

Величины Δmh принимаются из таблицы 6.1 раздела 6.

Сумма $\Delta mh = 785 + 763 + 910 + 766 + 177 + 185 = 3586$ тс.м.

$h = 9,58 - 7,61 - 3586 / 18886,3 = 1,78$ м.

Момент, кренящий судно на 1 градус:

$M_{кр} = \Delta h / 57,3 = 18886,5 \times 1,78 / 57,3 = 586,7$ тс.м./град.

Объемное водоизмещение судна (при плотности забортовой воды $\gamma = 1,025$ тс/куб.м.) составляет:

$\nabla = \Delta / \gamma = 18886,3 / 1,025 = 18425,6$ куб.м.

По диаграмме осадок носом и кормой (раздел 6, рис. 6.5) для $\nabla = 18425,6$ куб.м и $X_g = 1,36$ м. (считая, что X_s примерно равен X_g) снимаем осадки судна носом и кормой на перпендикулярах:

$T_n = 7,68$ м.;

$T_k = 7,97$ м.

Дифферент судна на корму составляет $\Delta T = T_n - T_k = -0,29$ м.

На этом проверка остойчивости, прочности и посадки судна заканчивается.

Бланки для самостоятельных расчетов приведены на страницах с 58-ой по 67-ю.

6. Справочные материалы

В настоящем разделе приведены:

- 1) кривые предельно-допускаемых (критических) аппликат ЦТ- Z_g кр. Судна и аппликат метacentра Z_m (рис.6.1);
- 2) график предельно допускаемых весовых моментов M в пр. (рис.6.2.);
- 3) поправочные моменты Δmh для учета влияния свободных поверхностей жидких грузов в цистернах (таблица 6.1.);
- 4) схема расположения цистерн (рис. 6.3.);
- 5) объемы и координаты ЦТ рефрижераторных трюмов (таблица 6.2.);
- 6) схема для определения координат ЦТ грузов (рис.6.4.);
- 7) диаграмма осадок носом и кормой (рис.6.5.).



Вес, статические моменты и изгибающий момент веса экипажа с багажом принимается постоянным и равными: $P = 7,0$ тс; M_x = минус 365 тсм.; $M_z = 128$ тсм.; $/M_x/ = 365$ тсм.

Вес и моменты обледенения в случае необходимости принимаются из раздела 3.

Производится суммирование строк «Итого.» — судовых запасов и результаты записываются в строку — «Итого переменные грузы».

В строку «Судно порожнем» вписываются данные по судну порожнем из Информации:

Δ пор. = 8100, 0 тс., M_x = минус 123930 тсм., $M_z = 78165$ тсм., $/M_x/ = 165600$ тсм..

Производится суммирование строк «Итого переменные грузы» и «Судно порожнем» и получается водоизмещение судна и статические моменты веса.

Водоизмещение судна $\Delta = 18886, 3$ тс. статические моменты веса: M_x = минус 25739 тсм.; $M_z = 143748$ тсм.

Делением моментов на водоизмещение судна определяются координаты его ЦТ: $X_g = -1,36$ м.; $Z_g = 7,61$ м.. Вычисляется весовой изгибающий момент, который равен сумме изгибающего момента от веса судна порожнем и половины изгибающего момента в строке «Итого переменные грузы» — $M_{v1} = 165600 + 316965/2 = 324082$ тсм.

По кривой предельной допускаемых ЦТ судна (раздел 6, рис.6.1) находится предельно допускаемое возвышение ЦТ судна для водоизмещения $\Delta = 18886, 3$ тсм., Z_g кр = 7,61 м.

Сравнивая расчетное возвышение ЦТ судна $Z_g = 7,61$ м с предельно допускаемым, убеждаемся, что остойчивость судна обеспечена, поскольку фактическое возвышение ЦТ судна меньше предельно допускаемого Z_g кр = 7,61 м., что меньше Z_g кр.

Таким образом, остойчивость судна обеспечена.

По кривой предельных весовых моментов для расчетного водоизмещения: $\Delta = 18886,3$ тс.,

$M_{v \text{ пр.}} = 367000$ тсм., Сравнивая расчетную величину $M_{v1} = 324082$ тсм. с предельно допустимым, убеждаемся, что общая продольная прочность судна обеспечена, поскольку $M_{v1} = 324082$ тсм меньше $M_{v \text{ пр.}} = 367000$ тсм.

Возвышение поперечного метacentра по рис.6.1 раздела 6 для расчетного водоизмещения судна $\Delta = 18886,3$ тс. составляет — $Z_m = 9,58$ м.

Исправленная поперечная метacentрическая высота судна в расчетном случае нагрузки определяется по формуле:

$$h = Z_m - Z_g - \text{сумма } \Delta mh / \Delta .$$

При плавании в ледовых условиях в соответствии с категорией ЛП осадка судна не должна превышать $T_{сп} = 8,10$ м, водоизмещение — 19630 тс.

2.11 Грузоподъемность, тс: общая грузоподъемность по рыбопродукции — 10650,4 в том числе:

рыба мороженая в картонной таре	9400.0
рыбная мука в танках	628.0
рыбий жир в танках	122.4
груз на палубе	500.0.

2.12 Расчетные характеристики судна порожнем:

- водоизмещение порожнем, тс 8100.0
- аппликата ЦТ от ОП, м. $Z_g = 9.65$
- абсцисса ЦТ от миделя, м. X_g — минус 15.30

2.13 Сведения об аварийной посадке и остойчивости судна:

судно удовлетворяет требованиям части V «Деление на отсеки» «Правил Регистра ...» Регистра СССР изд.1985 г. при затоплении одного любого водонепроницаемого отсека.

Подробные сведения о непотопляемости судна приведены в Информации об аварийной посадке и остойчивости 938/15-901-524.

2.14. Класс судна: КМ ЛП I A2 (ЛП при осадке — 8.10 м).

3. Остойчивость, прочность и посадка судна в типовых случаях нагрузки

3.1 В настоящем разделе приведены сведения о нагрузке, посадке, остойчивости и общей продольной прочности судна для следующих случаев нагрузки:

- I — судно со 100% запасов, без груза;
- II — судно с 10% запасов, без груза;
- III — судно со 100% запасов, с грузом снабжения;
- IV — судно с 50%, с грузом снабжения;
- V — судно с 10% запасов, с грузом снабжения;

VI — судно с полным грузом рыбопродукции (9160 тс мороженой рыбы) и запасами, обеспечивающими посадку по грузовую марку ($T = 8.35$ м.);

VII — судно с полным грузом рыбопродукции (9160 тс. мороженой рыбы) и запасами, обеспечивающими посадку по специальную грузовую марку ($T = 8.10$ м.);

VIII — судно с полным грузом рыбопродукции (9160 тс мороженой) и 10% запасов;

IX — судно с полным грузом рыбопродукции (9160 тс мороженой рыбы) и запасами на 3-суточный переход;



X — судно с полным грузом рыбопродукции (9400 тс мороженой рыбы) и запасами, обеспечивающими посадку по грузовую марку (Т=8.35 м);

XI — судно с полным грузом рыбопродукции (9400 тс мороженой рыбы) и запасами на 3-суточный переход;

XII — судно при постановке в док.

Наихудший из условий — IX случай нагрузки рассмотрен при зимнем плавании в условиях обледенения.

3.2 Основные сведения о загрузке, посадке, остойчивости и прочности судна в каждом расчетном случае нагрузки приведены на листах 13-38.

3.3 В качестве показателя остойчивости в Информации используется предельно допустимая (критическая) аппликата ЦТ судна Z_g кр, а показателя общей продольной прочности — предельно допустимый изгибающий момент M_b пр.

Предельно допустимой (критической) аппликатой называется наибольшее значение возвышения ЦТ для данного водоизмещения, при котором остойчивость судна удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР, как в неповрежденном состоянии, так и при затоплении одного любого водонепроницаемого отсека.

3.4 Оценка остойчивости судна в том или ином случае загрузки производится сравнением расчетной аппликаты ЦТ с критической аппликатой.

3.5 Предельным весовым моментом (M_b пр.) называется предельное значение весового момента (M_b) для данного водоизмещения, при котором общая продольная прочность судна без избытка удовлетворяет требованиям «Правил ...» Регистра СССР.

Оценка общей продольной прочности в том или ином случае загрузки производится сравнением расчетного весового момента с предельным.

Если расчетная величина для полного водоизмещения лежит в «Безопасной зоне» (см. Рис.6.2), то общая продольная прочность судна обеспечена, а если она в «Опасной зоне», то общая продольная прочность судне не обеспечена и не обходимо изменить загрузку судна.

Значение весового изгибающего момента судна порожнем определено в «Расчете графика предельных весовых моментов ТР типа «50 лет СССР»-938/15-901-520 РР и составляет:

$M_{пор.} = 165600$ тс.м.

3.6 Весовой изгибающий момент загруженного судна (в конкретном случае загрузки) без жидкого балласта $M_{в1}$ определяется, как сумма полных и половинных весовых изгибающих моментов порожнего

Сумма Δm_h — суммарный поправочный момент от влияния свободных поверхностей жидких грузов в незапрессованных цистернах, принимаемый по таблице 6.1 раздела 6, тсм;

Δ , — весовое водоизмещение судна, тс.

17. Определяется объемное водоизмещение судна, как:

$$\nabla = \Delta / \gamma,$$

где Δ — весовое водоизмещение судна, тс.;

γ — плотность заборной воды, тс/куб. м..

18. С диаграммы осадок носом и кормой (рис.6.5 раздела 6) по полученному объемному водоизмещению — ∇ и отстоянию ЦТ от мидельшпангоута — X_g снимаются значение осадок носом и кормой на перпендикулярах T_n и T_k .

5.3 Пример оценки остойчивости, общей продольной прочности и определения посадки судна расчетным путем

Требуется проверить остойчивость, общую продольную прочность и определить посадку судна при следующем состоянии загрузки:

- судно с 50% судовых запасов;
- 70 % рыбопродукции (6500 тс. мороженой рыбы) в трюмах;
- 628 тс рыбной муки в танках.

Порядок расчета:

По данным замеров по «Кривым емкостей цистерн жидких грузов (годен для заказа 02104... 02111) — 1347-901-069» определяются веса жидких грузов в цистернах и координаты их ЦТ. Полученные данные по цистернам вносятся в таблицу 3 бланка для самостоятельных расчетов остойчивости и общей продольной прочности. Перемножением весов на соответствующие координаты ЦТ получают статические моменты, вес, M_x и M_z и изгибающие моменты $/M_x/$ — перемножением весов на абсолютную величину отстояния ЦТ от миделя. Вносятся данные по грузам в трюмах. Для определения координат ЦТ грузов следует пользоваться «Схемой для определения координат ЦТ грузов» (рис.6.4 раздела 6).

Умножением веса грузов на соответствующие координаты их ЦТ находят статические моменты веса грузов и изгибающие моменты веса грузов (вес груза умножается на абсолютную величину отстояния ЦТ от миделя).

После заполнения данных по топливу, смазочному маслу, пресной воде, грузу для облегчения дальнейших расчетов заполняются итоговые строки: «Итого тяжелое топливо», «Итого дизельное топливо», «Итого смазочное масло», «Итого пресная вода», «Итого груз в трюмах», «Итого рыбная мука», «Итого груз».



8. Определяется весовой изгибающий момент в расчетном случае нагрузки, который равен сумме изгибающего момента от веса судна по-рожном $M_{пор}=165600$ тсм. и половине момента $M_{дв}$, стоящего в графе «Итого переменные грузы».

9. Для получения водоизмещения по кривым предельно допускаемых (критических) возвышений ЦТ судна (см. раздел 6 рис.6.1) определяется предельно допускаемое возвышение ЦТ судна (Z_g кр.).

10. Если вычисленное возвышение ЦТ судна меньше или равно предельно допустимому, то судно остойчиво, а если величина расчетного возвышения ЦТ больше предельно допускаемого, то это указывает на неудовлетворительную остойчивость и необходимость принять жидкий балласт.

11. Для получения водоизмещения по графику предельно допускаемых моментов судна (см. раздел 6, рис.6.2) определяется предельно допускаемый изгибающий момент (M в. Пр).

12. Если вычисленный весовой момент меньше или равен предельно допустимому изгибающему моменту, прочность судна обеспечена, а если вычисленный весовой момент больше предельно допустимого, то это указывает на неудовлетворительную прочность и необходимо пересмотреть загрузку судна.

13. Если принимается жидкий балласт, то дальнейшие вычисления следует производить в таблице 4 «Судно с жидким балластом», куда заносятся данные по балластируемым цистернам и определяются водоизмещение и координаты ЦТ судна с жидким балластом.

14. Для оценки остойчивости судна с жидким балластом определяется значение предельно допускаемого возвышения ЦТ судна и сравнивается с расчетным возвышением ЦТ судна с жидким балластом.

15. Для оценки общей продольной прочности судна с жидким балластом определяется значение весового момента, равное сумме весового момента судна без жидкого балласта и половины изгибающего момента от балласта в графе «Итого жидкий балласт», определяется значение предельно допускаемого изгибающего момента и сравнивается с расчетным весовым моментом судна с жидким балластом.

16. Поперечная метацентрическая высота судна определяется по формуле:

$$h=Z_m-Z_g - \text{сумма } \Delta m h/\Delta, \text{ м.};$$

где Z_m — возвышение поперечного метacentра, снимается с кривой (рис.6.1 раздела 6) для расчетного водоизмещения, Δ , м;

Z_g — расчетное возвышение ЦТ судна, принимаемое из таблицы 3 (или 4) бланка, м;

судна $M_{пор.}=/M_x/\text{пор.}$ переменных грузов $M_{дв.}=\text{сумме } /M_x/\text{дв.}$ (дополнительных весов) и обледенения. $M_{обл.}=/M_x/\text{обл.}$.

$M_{в1}=M_{пор.}+1/2 M_{дв.}+1/2 M_{обл.}$, причем вес и моменты обледенения для зимних случаев загрузки принимаются постоянными и равными:

$P=149,5$ тс; $M_x=\text{минус } 1241$ тс.; $M_z=2377$ тсм; $M_{обл.}=/M_x/=1241$ тсм.

Аналогично при определении весового изгибающего момента судна с жидким балластом весовой изгибающий момент жидкого балласта: $M_{жб.}=\text{сумме } /M_x/\text{жидкого балласта.}$

3.7. Каждый случай загрузки в Информации представлен двумя бланками. На первом из них приводится схематический чертеж судна с размещением запасов и грузов в данном случае загрузки, диаграмма статической остойчивости судна, таблицы осадок (таблица 1) и показателей остойчивости (таблица 2).

На втором бланке в таблице 3 приведены данные по переменным статьям загрузки и итоговый результат — водоизмещение, весовой изгибающий момент и координаты ЦТ судна без жидкого балласта. Последние строки таблицы содержат оценку остойчивости и общей прочности судна в рассматриваемом случае загрузки.

3.8 В таблице 4 содержатся сведения о жидком балласте, принимаемом на судно, и оценка остойчивости и общей продольной прочности судна с жидким балластом.

3.9 Во всех приведенных в Информации типовых случаях загрузки остойчивость и продольная прочность судна удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР изд. 1985 г., предъявляемых к сухогрузным судам неограниченного района плавания, при условии выполнения всех указаний и рекомендаций настоящей Информации.

3.10 Так как, остойчивость и общая продольная прочность судна зависят от веса и расположения переменных грузов (рыбопродукции, тары, запасов топлива, воды, масла, провизии), наличия балластной воды, то капитан должен следить за тем, чтобы вес переменных грузов, жидкого балласта, их расположение, а также порядок расходования запасов, загрузки трюмов строго соответствовали указанным в Информации. Для приема жидкого балласта для обеспечения достаточной остойчивости, прочности и посадки судна используются танки №№ 2, 3, 8, 9, 29, 30, 40, 41, ахтерпик, оборудованные балластно-осушительной системой.

3.11 Остойчивость и общая продольная прочность судна в случаях загрузки, не предусмотренных в Информации, и не являющихся промежуточными, должна быть проверена расчетом, который рекомендуется выполнять в соответствии с указаниями раздела 5 Информации.



Сводная таблица загрузки, посадки, остойчивости и общей продольной прочности судна в типовых случаях нагрузки

- данные таблицы по статьям нагрузки согласно Информации об остойчивости даны для 12 вариантов, включая полную загрузку на переход в течение 3-х суток — период (з) (см. раздел 3.0 Информации). Все данные приведены по грузу (тс.), судовым запасам, включая экипаж с багажом, кранцевую защиту, обледенение, балластную воду (при плотности забортной воды-1.025 тс/куб.м.);

- приведены расчетные данные по водоизмещению, посадке, остойчивости и прочности судна: водоизмещение (тс.), осадка средняя теоретическая (м.), осадка носом на перпендикуляре (м.), осадка кормой на перпендикуляре (м.), дифферент судна (м.), абсцисса ЦТ судна (м.), аппликата ЦТ судна от ОП (от основной плоскости в м.), предельно допускаемое возвышение ЦТ судна от ОП (м.), исправленная поперечная метacentрическая высота (м.), критерий погоды, весовой изгибающий момент (тсм.), предельно допускаемый изгибающий момент (тсм.), подробные данные по случаю загрузки (см. Лист 12);

- дается диаграмма статической остойчивости для каждого типового случая загрузки с осадками носом, кормой; критерий погоды — **K**, максимальное плечо диаграммы — **L max**, угол максимума диаграммы — **Θmax**, угол заката диаграммы — **Θv**, исправленная поперечная метacentрическая высота — **h(m.)**, момент — **M** кренящий судно на 1 градус (тсм/град). момент, дифференцирующий судно на 1 см.(тсм/см) — **φ**, число тонн на 1 см. осадки, тс/см — **q**. На ДСО типовом варианте приводится значение поперечной метacentрической высоты в м. для 1 радиана (57.3°).

4. Указания и рекомендации капитану по сохранению остойчивости и прочности судна

4.1 Перед выходом в рейс:

- 1) проверить отсутствие воды во всех отсеках, не предназначенных для хранения жидких грузов, а в случае наличия воды — отсеки осушить;
- 2) проверить исправность судовых систем. Обратить особое внимание на надежную работу систем, которые могут быть использованы в борьбе за живучесть судна: осушительной, балластной, топливной, пресной воды и противопожарной;
- 3) проверить исправность всех водонепроницаемых закрытий по судну: люки, двери, иллюминаторы, горловины и т.п. Особое внимание обратить на исправность привода и передачи местного и дистанционного управления закрытием клинкетной двери на 164 шп. (вход из машинно-

- 2) расчетным способом, который приведен в настоящем разделе и предназначен для проверки остойчивости, общей продольной прочности и осадки в случаях, когда нагрузка судна существенно отличается от обычной нагрузки при нормальной эксплуатации судна или при необходимости получить более подробные данные об остойчивости, общей продольной прочности и посадке судна.

5.1 Способ оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна по типовым случаям нагрузки

Для оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна устанавливается его фактическая загрузка: количество и размещение судовых запасов топлива, масла, воды, вес и расположение грузов. Затем выбирается ближайший к фактической загрузке **типовой** случай и по нему оценивается остойчивость, общая продольная прочность и посадка судна.

5.2 Расчетный способ оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна

1. Расчетный способ оценки остойчивости, общей продольной прочности и посадки судна позволяет получить более детальное представление об остойчивости, общей продольной прочности и посадке судна путем определения водоизмещения, возвышения центра тяжести, весового изгибающего момента и сравнение последних с предельно допустимыми значениями указанных величин.

2. Все вычисления выполняются в таблицах 3 и 4 бланков для самостоятельного расчета, приведенных в подразделе 5.4.

3. В таблицу 3 бланка для самостоятельного расчета: вносятся данные по весу и координаты ЦТ имеющихся на борту судна переменных грузов (запасов топлива, масла, воды, провизии, груза, экипажа с багажом и т.п.).

4. Вычисляются статические моменты веса переменных грузов, изгибающие моменты от переменных грузов /Mx/, затем веса, статические моменты веса и изгибающие моменты переменных грузов суммируются.

5. Вписываются характеристики судна порожнем; водоизмещение судна порожнем (Δ пор т.с.); аппликата ЦТ судна от основной (Z g, м); абсцисса ЦТ судна от миделя (Xg, м.).

6. Суммированием весов и статических моментов веса переменных грузов с данными судна порожнем определяются водоизмещение и статический момент веса судна в расчетном случае загрузки.

7. Делением суммарных статических моментов на водоизмещение определяются аппликата и абсцисса ЦТ судна в расчетном случае загрузки.



— **тяжелое топливо:** цистерны: №№ 10, 11, 14, 15, 31, 32, 12, 13, 8, 9, 6, 7, 42 и 44 — отстойные; 46 и 48 — расходные;

— **пресная вода:** форпик; цистерна 54 — мытьевая; цистерны 53, 55, 56, 59 и 68 — питьевые; 35 и 75 — котельные;

— **смазочное масло** — порядок расходования произвольный.

4.7 По загрузке судна:

1) при выходе судна на промысел груз снабжения размещается следующим образом:

— картонная тара для мороженной рыбы и снабжение для добывающих судов — в верхних твиндеках грузовых трюмов №№ 1, 2, 3, 4;

2) для обеспечения необходимого запаса остойчивости и общей продольной прочности судна загрузка трюмов мороженной рыбопродукцией должна начинаться с нижних трюмов, а затем твиндеков;

3) выгрузка рыбопродукции производится в обратном порядке.

4.8 По балластировке судна

1) прием жидкого балласта производить для повышения остойчивости и дифференровки судна;

2) прием жидкого балласта производить в следующие танки, оборудованные балластно-осушительной системой: №№ 2, 3, 8, 9, 29, 30, 39, 40, 41, ахтерпик;

3) при приеме жидкого балласта заполнение симметрично расположенных цистерн должно производиться одновременно;

4) прием жидкого балласта осуществляется поэтапно — до заполнения первой пары не начинать балластировку последующих;

5) заполнение балластом всех цистерн производить до полной их запрессовки, не допускать в них свободной поверхности

4.9 Плавание во льдах

Поскольку снижение построечного надводного борта приводит к увеличению осадки в полном грузу, при водоизмещениях судна, близких к наибольшему, не будут выполняться требования «Правил...» Регистра СССР к ледовым условиям корпуса, в связи с этим необходимо **следить, чтобы осадка судна не превышала 8,10 метра.**

5. Способы самостоятельной оценки остойчивости, прочности и посадки судна

Самостоятельная оценка остойчивости и общей продольной прочности судна, определение его посадки при эксплуатации может быть произведена одним из следующих способов:

1) путем сравнения фактической загрузки судна с одним из его типовых случаев, приведенных в разделе 3 Информации;

котельного отделения в коридор трубопроводов) а также люков, горловин, иллюминаторов и водогазонепроницаемых дверей на верхней палубе;

4) проверить крепление всех предметов снабжения и оборудования в помещениях и на палубе судна;

5) расположение принятых на судно грузов и запасов, соответствие их настоящей Информации;

6) при приеме жидких грузов следить за тем, чтобы цистерны, в которые принимаются запасы топлива, воды, масла, были запрессованы во избежание наличия свободных поверхностей жидких грузов. Прием и размещение запасов, порядок их расходования следует производить в соответствии, с указанными в подразделе 4.6;

7) при выходе в рейс судно не должно иметь крена и дифферента на нос;

8) марки углублений носом и кормой и грузовая марка должны быть четко видны, в эксплуатации судна их во время подкрашивать.

4.2 В течение рейса:

1) постоянно следить за водонепроницаемостью корпуса, своевременно осушая отсеки, не предназначенные для хранения жидких грузов;

2) осушительные колодцы до начала охлаждения трюмов должны быть осушены;

3) постоянно следить за наличием сточных вод в льялах и колодцах и своевременно осушать их;

4) следить, чтобы судно на тихой воде не имело крена и дифферента на нос;

5) все отверстия в корпусе судна, имеющие водонепроницаемые закрытия, наружные двери помещений бака, рубок истройки, должны быть задраены и открываться только при необходимости. Кликетная дверь должна быть в течение рейса постоянно задраена, за исключением случаев, когда ее не обходимо открывать по производственным условиям, при этом она должна быть готова к немедленному закрытию.

6) открытие грузовых люков разрешается только для проведения грузовых операций на промысле и в порту;

7) все подвижные детали водонепроницаемых закрытий (защелки, петли, приводы и т.п.) должны периодически смазываться, уплотнительная резина покрываться меловым раствором (закрашивание резины запрещается);

8) следить за тем, чтобы штормовые портики и шпигаты были в исправном состоянии и чтобы они не были закрыты посторонними предметами, препятствующими быстрому стоку воды с палуб;



9) постоянно следить за расходом запасов топлива, масла и пресной воды, соблюдать порядок расходования и размещения запасов, указанный в подразделе 4.6 Информации;

10) постоянно следить за состоянием весовой загрузки судна, не допускать превышения грузовой марки, соблюдать порядок приема и выгрузки грузов, указанный в подразделе 4.7 Информации;

11) постоянно следить за необходимостью приема жидкого балласта для сохранения остойчивости судна, принимая его немедленно, если это требуется;

12) перевозка и хранение на палубах судна каких-либо грузов, не предусмотренных Информацией, категорически запрещается;

13) для исключения повреждения судна от слеминга при плавании на волнении осадка судна носом должны составлять не менее 2,5 % длины судна, т.е. около 4.0 м.

4.3 При плавании в свежую и штормовую погоду

1) подготовка судна к штормованию должна быть завершена до наступления шторма;

2) при подготовке к штормованию запрещается оставлять на палубе рыбу, тару и другие грузы, не предусмотренные Информацией;

3) все грузы и предметы снабжения на палубе на своих штатных местах должны быть надежно закреплены, грузовые стрелы уложены и закреплены по-походному;

4) все штормовые крышки бортовых иллюминаторов, наружные водонепроницаемые двери, крышки люков, горловины, клинкетная дверь, крышки вентиляторов и прочие водонепроницаемые закрытия в надстройке и на верхней палубе обязательно должны быть задраены;

5) проверить состояние загрузки судна, и соответствие ее Информации об остойчивости и прочности. Если загрузка судна не соответствует Информации, не обходимо провести проверку остойчивости и общей продольной прочности согласно указанным раздела 5 и немедленно принять меры для обеспечения остойчивости и общей прочности, если они окажутся недостаточными (принять жидкий балласт, при возможности переместить часть груза в нижние помещения и пр.);

6) при поворотах судна необходимо снижать число оборотов гребного винта и избегать резкой перекаладки руля;

7) избегать положений судна лагом к волне и ветру, а также курсовых углов и режимов хода, при которых во время штормовой погоды возникает сильная бортовая качка;

8) избегать курсовых углов хода попутных с бегом волны, т.к. на вершине волны остойчивость судна резко снижается, судно плохо управляется, что может привести к постановке судна лагом к волне с длиной,

близкой к длине судна. При этом рекомендуется снижать скорость до минимальной, при которой сохраняется достаточная управляемость;

9) немедленно принять меры к устранению всяких повреждений, которые могут повлечь угрозу проникновения воды вовнутрь корпуса судна.

4.4 Во время пребывания на промысле:

- в соответствии с «Правилами техники безопасности на судах флота рыбной промышленности СССР» изд. 1979 г. швартовые и грузовые операции могут производиться при волнении моря не выше 5 баллов по девятибалльной шкале волнения (высота волны 2,0-3,5 м.);

- при волнении моря выше указанного выше, грузовые операции не обходимо прекратить, отдать швартовы обслуживаемых судов, грузовые люки надежно задраить, проверить закрытия всех водонепроницаемых дверей и палубных отверстий.

4.5 При обледенении судна

1) обледенение значительно снижает остойчивость судна, потому его не обходимо рассматривать как аварийный случай и принять все возможные меры для сохранения остойчивости;

2) при угрозе обледенения необходимо прекратить все грузовые операции, убрать с палубы все грузы в трюма, трюма задраить;

3) проверить состояние нагрузки и ее соответствие Информации об остойчивости. Если есть сомнения в остойчивости, необходимо ее проверить по указаниям раздела 5, принять немедленные меры для ее улучшения;

4) принять необходимые меры для борьбы с обледенением: околка льда, использование горячей воды, пара, обеспечить свободный сток воды с палуб через шпигаты и штормовые портики;

5) во время борьбы с обледенением обеспечить постоянное наблюдение за водонепроницаемостью корпуса;

6) при угрозе сильного обледенения, вывести судна из опасной зоны, не прекращая при этом борьбы со льдом.

4.6 По расходованию запасов:

- порядок расходования судовых запасов, указанный ниже, установлен из условий обеспечения требуемых запасов остойчивости и общей продольной прочности судна и подлежит четкому выполнению в процессе эксплуатации;

- судовые запасы в течение рейса должны расходоваться следующим образом:

— **дизельное топливо:** цистерны: №№ 28, 39, 40, 41, 29, 30, 2, 3, 4, 5, 43, 45 — отстойные; 49, 51 — расходные;

