МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ МОРСКИХ СУХОГРУЗНЫХ СУДОВ

РД 31.60.27—85

МОСКВА
КЛАМА»

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА

Приложение к письму ММФ
от 7 февраля 1986 г. № 22

ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ МОРСКИХ СУХОГРУЗНЫХ СУДОВ

РД 31.60.27—85

МОСКВА
В/О «МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА»
1986

Требования к Оперативной информации о непотопляемости морских сухогрузных судов. РД 31.60.27—85. — М.: В/О «Мортехинформреклама», 1986.—44 с.+2 вкл.

РАЗРАБОТАНЫ Черноморским центральным проектно-конструкторским бюро
Директор, канд. техн. наук доц. *С. М. Нунупаров*
Руководитель темы и ответственный исполнитель, канд. техн. наук *Я. М. Элис*
Исполнители: инженеры *Л. Ю. Алексеева, Н. В. Ледникова, Е. П. Лисовая, Р. А. Ройтер*

СОГЛАСОВАНЫ Регистром СССР
Начальник *Р. А. Белик*
Центральным научно-исследовательским институтом морского флота
Директор *Ю. И. Панин*

ВНЕСЕНЫ В/О «Мореплавание»
Председатель *Б. С. Майнагашев*

© В/О «Мортехинформреклама», 1986.

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА (МИНМОРФЛОТ)

07.02.1986 г. № 22

МОСКВА

Начальникам пароходств
Руководителям проектных бюро и учебных заведений Минморфлота

(по списку)

О введении в действие «Требований к Оперативной информации о непотопляемости морских сухогрузных судов» (РД 31.60.27—85)

Минморфлотом утверждены Требования к Оперативной информации о непотопляемости морских сухогрузных судов (РД 31.60.27—85), на основе которых для каждого типа судов должна быть разработана Оперативная информация о непотопляемости.

ПРЕДЛАГАЮ:

1. Ввести в действие РД 31.60.27—85 с 01.01.87 г.

2. Установить, что разработка Оперативной информации о непотопляемости производится:

2.1. Для судов, строящихся в СССР, — организацией, проектирующей судно;

2.2. Для эксплуатируемых судов — конструкторскими бюро пароходств и ЦПКБ по заказам пароходств.

3. Начальникам пароходств:

3.1. До 01.01.90 г. обеспечить все сухогрузные суда Оперативной информацией о непотопляемости;

3.2. По мере разработки и поступления Оперативной информации о непотопляемости организовать ее изучение по практическому применению командным составом судов.

4. Руководителям учебных заведений включить в рабочие программы изучение Оперативной информации о непотопляемости на судоводительской, судомеханической, кораблестроительной специальностях, а также на курсах повышения квалификации командного состава судов.

5. В/О «Мортехинформреклама» обеспечить выпуск РД 31.60.27—85 в III квартале 1986 г.

6. Черноморскому ЦПКБ:

6.1. Обеспечить рассылку РД 31.60.27—85 по заявкам организаций;

6.2. В 1986 г. выпустить 100 экз. Требований к Оперативной информации о непотопляемости морских сухогрузных судов на английском языке для возможности передачи их инофирмам, выполняющим заказы по строительству флота;

6.3. В III квартале 1986 г. организовать занятия по разработке и внедрению на флоте Оперативной информации о непотопляемости

со специалистами конструкторских бюро и работниками служб безопасности мореплавания пароходств.

7. Ленинградскому ЦПКБ в установленном порядке внести изменение в действующие нормативные документы отрасли для включения Оперативной информации о непотопляемости в перечень эксплуатационной документации, передающейся на суда при их постройке.

8. Контроль за исполнением настоящих Требований возложить на В/О «Мореплавание».

Заместитель министра **Б. А. Юницын**

ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ МОРСКИХ СУХОГРУЗНЫХ СУДОВ. РД 31.60.27—85

РД 31.60.27—85
Вводится впервые

Инструктивным письмом ММФ № 22 от 7.02.86 г. срок введения в действие установлен с 1.01.87 г.

Руководящий документ устанавливает требования к Оперативной информации о непотопляемости судов и распространяется на все морские сухогрузные суда, как строящиеся, так и находящиеся в эксплуатации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Оперативная информация о непотопляемости судов (ОИ) предназначена для оценки состояния аварийного судна при реальном распределении грузов, запасов, балласта и реальном расположении пробоины. ОИ должна помочь капитану принять необходимые меры по борьбе за живучесть и сохранение поврежденного судна.

Оценку непотопляемости производит капитан судна на основании самостоятельно выполняемых расчетов, которые производятся до выхода судна в рейс с помощью рабочих графиков либо с помощью судовой ЭВМ*, если она снабжена надежной, одобренной Регистром СССР программой расчета непотопляемости.

Время, необходимое для производства расчетов и оценки непотопляемости (за исключением построения аварийной диаграммы статической остойчивости), не должно превышать двух часов.

Оперативная информация является дополнением к документации Регистра СССР по непотопляемости судов.

2. НОРМАТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВАРИЙНОЙ ПЛАВУЧЕСТИ И АВАРИЙНОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

Аварийная плавучесть и аварийная остойчивость судна считаются обеспеченными, если при затоплении судна выполняются следующие условия:

2.1. При симметричном затоплении:

непрерывная палуба переборок вне района затопления не входит в воду;

начальная метацентрическая высота, рассчитанная по методу постоянного водоизмещения, не менее 0,05 м;

---

* При наличии судовой ЭВМ судно должно быть снабжено и рабочими графиками как резервным средством.

протяженность положительной части диаграммы остойчивости не менее 30°;

максимальное плечо диаграммы остойчивости не менее 0,1 м.

2.2. При несимметричном затоплении:

расстояние от аварийной ватерлинии до отверстий вне района затопления, через которые вода может распространиться по судну, не менее 0,3 м;

при условном отсутствии крена палуба переборок вне района затопления не входит в воду;

метацентрическая высота в ненакрененном состоянии судна не менее 0,05 м;

угол крена не превышает 20°;

протяженность положительной части диаграммы остойчивости не менее 20°;

максимальное плечо диаграммы остойчивости не менее 0,1 м.

Рабочие графики должны разрабатываться таким образом, чтобы при нахождении точки состояния судна до аварии в безопасной зоне после затопления судна были выполнены все приведенные выше условия.

При этом имеется в виду, что условия по обеспечению остойчивости выполняются и в промежуточных стадиях затопления. При разработке программы расчета на судовой ЭВМ должны использоваться те же нормативы, что и при разработке рабочих графиков.

В отдельных обоснованных случаях допускается отступление от указанных выше нормативов. Объем таких отступлений находится в компетенции судовладельца и разработчика ОИ, а для судов, на которые распространяется ч. V Правил Регистра СССР или которые имеют в символе класса знак деления на отсеки, — и Регистра СССР, что указывается в ОИ.

3. ОЦЕНКИ АВАРИЙНОЙ ПЛАВУЧЕСТИ И АВАРИЙНОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

3.1. В качестве оценок плавучести и остойчивости аварийного судна приняты:

запас аварийной плавучести (ЗП). Эта величина положительна, если выполнены условия о том, что непрерывная палуба переборок не входит в воду (пп. 2.1, 2.2), в противном случае — отрицательна. При положительном ЗП соответствующие графы планшета закрашиваются в зеленый цвет (безопасно), при отрицательном — в красный (опасно!). При расчетах на судовой ЭВМ под ЗП понимается расстояние от аварийной ватерлинии до опасного отверстия или до палубы безопасности (в метрах);

расчетный запас остойчивости (РЗО) (в метрах). Это величина, на которую можно было бы уменьшить метацентрическую высоту судна (с учетом поправки на свободную поверхность) в неповрежденном состоянии так, чтобы после аварии остойчивость судна была бы на пределе, исходя из критериев, описанных в п. 2, или из

условия обеспечения остойчивости неповрежденного судна, если последняя является лимитирующей.

3.2. Указанные выше оценки плавучести и остойчивости определяются с учетом возможных погрешностей.

Наиболее существенным неисправимым источником погрешности при определении непотопляемости судна является неточность в определении коэффициента проницаемости заполненного грузового помещения. Для средних значений коэффициента проницаемости ($\approx 0{,}7$) погрешность в определении μ может быть оценена величиной порядка $\pm 0{,}1$, в то время как при крайних значениях коэффициента проницаемости ($\mu = 0{,}4$ и $\mu = 1{,}0$) эта погрешность близка к нулю. В связи с этим погрешность в величине μ должна быть приведена в Инструкции к Оперативной информации. Величина погрешности коэффициента проницаемости устанавливается разработчиком и судовладельцем, исходя из номенклатуры перевозимых грузов и наличия данных по коэффициентам проницаемости грузов.

Значения погрешности коэффициента проницаемости μ рекомендуется представлять в виде диаграммы погрешностей, приведенной на рис. 1 приложения 1.

При больших запасах аварийной остойчивости, а также при больших по абсолютной величине отрицательных значениях этой величины нет необходимости приводить значение РЗО — достаточно соответствующие графы планшета закрасить в зеленый (безопасно) или красный (опасно!) цвет, о чем должно быть указано в Инструкции.

3.3. При наличии на судне ЭВМ, снабженной надежной программой расчета непотопляемости, в дополнение к РЗО можно приводить действительный запас остойчивости и (по запросу) диаграмму статической остойчивости аварийного судна в виде графика, полученного с печатающего устройства, а также и посадку аварийного судна (осадки носом и кормой и угол крена). При этом форма планшета остается без изменения.

4. СОСТАВ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ

Оперативная информация о непотопляемости, передаваемая на суда, состоит из оперативного планшета контроля остойчивости и непотопляемости судна, инструкции, набора рабочих графиков и набора универсальных диаграмм аварийной остойчивости. Последние предназначены для использования при построении диаграммы аварийной остойчивости в процессе борьбы за живучесть судна для спрямления аварийного крена (т. е. не предусматривается построение диаграмм аварийной остойчивости как в порту отправления, так и во время рейса).

4.1. Оперативный планшет

Оперативный планшет — это чертеж, который должен висеть на переборке штурманской рубки. Оперативный планшет должен удовлетворять основным требованиям НБЖС (приложение 8) и ис-

пользоваться для решения эксплуатационных и аварийных задач. Планшет должен удовлетворять также и требованиям, предъявляемым к Схеме контроля при аварии, согласно Правилу П-1/20 Конвенции СОЛАС—74, содержать Перечень первоочередных действий при получении пробоины согласно НБЖС и указания разработчика ОИ.

На планшете, размеры которого не должны превышать 1300××800 мм, схематически показывается продольный разрез судна (можно в разных масштабах по длине и высоте), необходимые разрезы по отсекам судна, расположение отверстий с указанием их закрытий и обозначения принятого деления судна на водонепроницаемые отсеки. По возможности, представляется схема балластной и осушительной систем. Данные по объемам и положению центров объемов всех помещений, входящих в данный отсек, помещаются в таблицах, расположенных под изображением данного непроницаемого отсека.

В левой колонке каждой таблицы приводится код помещения, записанный на ЭВМ. Этот код может использоваться в случае, когда капитан судна сочтет необходимым уточнить отдельные варианты затопления судна с помощью береговой ЭВМ, на которой выполнялись расчеты для составления Оперативной информации о непотопляемости.

Графы кодов помещений рекомендуется использовать для быстрой ориентации о степени заполнения цистерн запасов. Для этого необходимо черным карандашом нанести соответствующую штриховку.

В правой части планшета расположена таблица, куда записываются общее количество груза, данные о массе запасов и балласта, водоизмещение, средняя осадка, дифферент и метацентрическая высота судна по состоянию на отход и приход судна. Во время рейса в одной из колонок этой таблицы проставляются те же данные по действительному состоянию на день заполнения. По этим данным решается вопрос, есть ли необходимость корректировать нанесенные на чертеже значения ЗП и РЗО.

В одной из колонок правой таблицы приводятся значения фактора балластировки (ФБ) (в числителе при заполнении 50%, в знаменателе — 100%) цистерн, которые могут быть использованы для уменьшения аварийного крена и дифферента. Определение фактора балластировки и способ его использования приведены в п. 5.2.

На схеме продольного разреза судна имеются прямоугольники для занесения значений коэффициентов проницаемости. Данные для пар двух смежных отсеков располагаются в прямоугольниках, находящихся на линиях переборок, отделяющих эти отсеки.

Там же располагаются прямоугольники ЗП, которые закрашиваются в зеленый или красный цвет, и прямоугольники РЗО, куда заносятся рассчитанные значения РЗО (зеленым — положительные значения, красным — отрицательные), либо весь прямоугольник закрашивается в соответствующий цвет.

На чертеже нанесены овалы с наименованием непроницаемых отсеков и круги на границах двух отсеков, под которыми есть надпись «Предупреждение об опасности». Эти овалы судоводитель должен закрашивать в красный цвет, когда при затоплении соответствующего отсека судно вероятнее всего погибнет; круги соответствуют паре смежных отсеков и закрашиваются в красный цвет в соответствующей ситуации. Если все же есть вероятность спасения судна, овалы и круги закрашиваются в зеленый и красный цвета. Круги и овалы закрашиваются разработчиком ОИ в красный цвет, когда при соответствующем затоплении нет шансов на спасение судна.

При затоплении некоторых отсеков аварийная плавучесть или аварийная остойчивость судна могут быть обеспечены при любых значениях проницаемости, если обеспечена остойчивость судна в неповрежденном состоянии. В этом случае прямоугольники на планшете не наносятся и соответствующие рабочие графики не прилагаются.

В правой части планшета располагаются диаграммы достаточной аварийной плавучести и достаточной аварийной остойчивости (см. п. 4.3).

Левая часть оперативного планшета непотопляемости судна типа ро-ро приведена на рис. 8, правая часть — на рис. 9 приложения 2.

Конструктивно оперативный планшет может быть выполнен в виде чертежа, выгравированного (или нанесенного несмываемой краской) на жесткой плите, материал которой допускает многократное вытирание или смывание надписей, наносимых обычным и цветным карандашами без повреждения основного чертежа. К месту расположения оперативного планшета должно быть подведено освещение от обычной и аварийной сетей.

Разрешается конструктивное выполнение планшета в виде чертежа, покрытого оргстеклом, записи на котором выполняются специальными карандашами или фломастерами. При этом правая часть планшета должна быть съемной, а таблица, заполняемая при составлении грузового плана, — сменной. В этом случае записи в таблице делаются обычным либо шариковым карандашом или чернилами. В виде исключения допускается использование планшета, выполненного на обычной бумаге, причем на судно в этом случае должно быть передано не менее пяти экземпляров.

4.2. Инструкция

Инструкция должна содержать краткое описание принципов, принятых при составлении информации, оценки погрешностей, данные о коэффициентах проницаемости основных грузов, описание планшета и графиков. В инструкции следует описать методику расчетов непотопляемости, процесс работы с Оперативной информацией, основные положения по борьбе за живучесть судна, в частности расчеты его спрямления.

Там же должен быть приведен конкретный пример с пояснениями. В инструкции должно быть указано, что Оперативная информация не заменяет информацию, требуемую Правилами Регистра СССР (ч. V. Деление на отсеки), а является дополнением к ней. Пример инструкции судна типа ро-ро приведен в приложении 1. Все обозначения в ОИ должны соответствовать обозначениям, принятым в имеющейся на судне Информации об остойчивости.

4.3. Рабочие графики

Набор рабочих графиков состоит из графиков аварийной плавучести по числу одиночных отсеков и пар смежных отсеков, у которых аварийная плавучесть может оказаться лимитирующей при удовлетворении требований по аварийной остойчивости, графиков аварийной остойчивости по числу одиночных отсеков и пар отсеков. Допускается совмещение нескольких графиков на одном чертеже. Кроме того, строятся графики достаточной аварийной плавучести и достаточной аварийной остойчивости, которые размещаются в правой верхней части планшета (см. п. 4.2).

Графики аварийной плавучести (включая и график достаточной аварийной плавучести) строятся в координатах: водоизмещение — момент водоизмещения относительно миделя. На графиках наносятся сетки кривых постоянных средних осадок $T_{ср}$ и постоянных дифферентов неповрежденного судна в диапазоне от осадки судна порожнем до осадки в полном грузу в рабочем интервале дифферентов (для крупных судов от 0,5 м на нос до 2—3 м на корму).

По этой сетке по средней осадке и дифференту при пользовании графиками наносится точка, соответствующая состоянию судна до аварии. На графиках аварийной плавучести отдельных отсеков сплошными линиями наносятся предельные кривые, соответствующие затоплению грузовых помещений, и пунктиром при дополнительном затоплении цистерн. Если точка, соответствующая состоянию судна до аварии, находится ниже кривой, соответствующей максимальному (с учетом погрешности) коэффициенту проницаемости, судно после аварии останется на плаву, если выше кривой, соответствующей минимальному μ, — судно утонет — прямоугольник на планшете закрашивается в красный цвет. Если точка расположена между кривыми, соответствующими максимальному и минимальному значениям μ, снятым с диаграммы погрешностей (см. п. 3.2), заранее не удается прогнозировать состояние судна после аварии, соответствующий прямоугольник закрашивается зеленым и красным цветом.

Огибающие предельных кривых (для данного μ) для всех одиночных отсеков с учетом воды, вливающейся в условно пустые цистерны одного борта, наносятся сплошными линиями на график достаточной аварийной плавучести, а для всех пар смежных отсеков — пунктирными линиями. Если точка, соответствующая состоянию судна до аварии, находится ниже соответствующей кривой

графика достаточной аварийной плавучести, можно не производить расчеты по соответствующим графикам.

Графики аварийной остойчивости одиночных отсеков и пар смежных отсеков строятся в координатах: средняя осадка — метацентрическая высота. На этих графиках наносятся допускаемые метацентрические высоты при симметричном и несимметричном затоплениях, возникающих за счет затопления цистерн запасов и балласта для различных значений коэффициентов проницаемости грузовых отсеков. Запас аварийной остойчивости РЗО находится как разность между действительной метацентрической высотой судна с учетом поправок на свободные поверхности жидкости и допускаемой, снятой с графика, с учетом поправок на дифферент, указанных непосредственно на графиках, либо приведенных в виде приближенной формулы.

При этом на графике аварийной остойчивости заштриховывается зона метацентрических высот, где не выполняются требования Регистра СССР по остойчивости неповрежденного судна. Если соответствующая кривая допускаемых метацентрических высот входит внутрь указанной зоны, в качестве $h_{доп}$ следует принимать значение по верхней границе зоны, т. е. из условия обеспечения остойчивости неповрежденного судна.

На графиках достаточной аварийной остойчивости наносятся сплошными линиями допускаемые метацентрические высоты при затоплении одного любого отсека, пунктиром — при затоплении двух смежных отсеков. Опасным здесь является положение точки, определяющей аварийную остойчивость судна, ниже соответствующей кривой.

В отдельных случаях в зависимости от конкретных особенностей судна допускаются отступления по сравнению с приведенным выше описанием рабочих графиков. Объем таких отступлений находится в компетенции судовладельца и разработчика ОИ.

Графики аварийной плавучести и графики аварийной остойчивости судна типа ро-ро приведены на рисунках приложения 1.

Набор рабочих графиков выполняется на обычной бумаге, причем на судно должно быть передано не менее пяти комплектов графиков.

На судне в штурманской рубке вблизи оперативного планшета должно быть предусмотрено штатное место для хранения набора рабочих графиков, инструкции и универсальных диаграмм аварийной остойчивости.

4.4. Универсальные диаграммы аварийной остойчивости

Универсальные диаграммы аварийной остойчивости (УД) предназначены для приближенного построения диаграммы остойчивости аварийного судна, которая необходима для оценки процесса спрямления.

УД представляет собой набор графиков, каждый из которых соответствует затоплению одного грузового помещения (или пары смежных) при одном значении коэффициента проницаемости это-

го помещения и одном значении кренящего момента от затопления цистерн. Каждый из этих графиков построен для нулевого запаса аварийной остойчивости (РЗО) и представляет собой диаграммы аварийной остойчивости для нескольких значений водоизмещения. Возможное наличие дифферента, как правило, учитывается разработчиком при построении УД, чтобы избежать интерполяции по дифференту в связи с его относительно малым влиянием на диаграмму. Некоторые из УД судна типа ро-ро приведены в приложении 2.

Для построения диаграммы остойчивости аварийного судна производится графическая интерполяция, сначала по водоизмещению, а затем и по значениям μ и M_y. В результате получается диаграмма остойчивости при нулевом значении РЗО. Затем на угле крена 30° откладывается вниз величина, равная 0,5×РЗО, и полученная точка соединяется прямой с началом координат. Ординаты действительной диаграммы аварийной остойчивости отсчитываются от этой прямой. Отстраивая эти ординаты от горизонтальной прямой, получаем диаграмму аварийной остойчивости в обычном виде. Пример построения диаграммы аварийной остойчивости приведен в приложении 1.

5. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

С помощью ОИ в порту отправления производятся необходимые расчеты для прогнозирования непотопляемости при возможных вариантах повреждения, а после аварии определяются меры по улучшению посадки и остойчивости судна, оставшегося на плаву. Оба этапа работы с ОИ должны быть подробно описаны в Инструкции. Там же должны быть приведены соответствующие примеры.

5.1. Прогнозирование непотопляемости судна

Предусмотрен следующий порядок работ по прогнозированию непотопляемости судна:

в соответствии с указаниями Инструкции рассчитываются коэффициенты проницаемости;

заносится на планшет состояние нагрузки судна;

проверяется, удовлетворяются ли требования достаточной аварийной плавучести и аварийной остойчивости;

при необходимости определяются значения ЗП и РЗО и наносятся на планшет;

в течение рейса производится корректировка расчетов и, при необходимости, данных, нанесенных на планшет.

5.2. Улучшение посадки и остойчивости аварийного судна, оставшегося на плаву

Улучшение посадки и остойчивости аварийного судна может осуществляться за счет приема и откачки жидкого балласта, пере-

качивания топлива или балласта. Эти операции в ряде случаев могут оказаться опасными для судна, поэтому разработчик ОИ обязан реально оценить возможные случаи затопления и меры по улучшению посадки и остойчивости и на основании этой оценки разработать и привести в Инструкции рекомендации, включая, если в этом есть необходимость, и запрещение некоторых способов спрямления судна.

Для решения вопросов, каким образом улучшить посадку и остойчивость аварийного судна, в ОИ приводятся факторы балластировки цистерн, с содержимым которых разрешены манипуляции, и универсальные диаграммы аварийной остойчивости, используемые для приближенного построения диаграммы аварийной остойчивости.

Величина изменения метацентрической высоты поврежденного судна при приеме балласта в ранее пустую цистерну получается делением фактора балластировки на водоизмещение судна. Фактор балластировки положителен, если при приеме балласта метацентрическая высота судна увеличивается, и отрицателен, если она уменьшается. Фактор балластировки учитывает как изменение положения центра тяжести за счет приема груза, так и влияние свободной поверхности жидкости. Поэтому в ОИ приводятся значения этой величины для 50 и 100% заполнения цистерны.

В случае, если нет реальной возможности быстро получить из пароходства консультацию по спрямлению судна, капитан обязан произвести необходимые расчеты по ОИ. Это выполняется следующим образом:

на основании значений реального крена и дифферента судна после аварии намечаются цистерны, куда желательно принять балласт. При этом учитываются как значения факторов балластировки, так и реальное время заполнения цистерн, исходя из производительности балластных насосов (или пожарных насосов, если заполнение цистерны приходится производить через воздушные трубки);

оценивается значение метацентрической высоты как в процессе затопления цистерны, так и после ее запрессовки;

строится диаграмма аварийной остойчивости (см п. 4.4);

оценивается целесообразность принятого способа улучшения посадки и остойчивости судна.

В Инструкции разработчик ОИ обязан дать рекомендации по оценке принятого способа балластировки судна и привести примеры.

6. РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ

Расчеты для построения графиков очень трудоемки и могут быть произведены только на ЭВМ любым, имеющим допуск Регистра СССР, комплексом программ по статике корабля, содержащим программу расчета непотопляемости и аварийной остойчивости со свободным дифферентом и программу расчета количества влившейся воды при посадке судна по предельную линию погружения.

7. СОГЛАСОВАНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

Рассмотрение и одобрение ОИ производится инспекциями Регистра СССР. Результаты рассмотрения подтверждаются постановкой штампа «Принято к сведению Регистром СССР» на титульном листе Инструкции.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Экономический эффект от применения Оперативной информации о непотопляемости судна может определяться в процессе разработки для конкретной серии судов. Экономический эффект рассчитывается как результат сокращения убытков, возможных при оплате спасательных работ при аварии судов данного типа, когда их можно избежать за счет применения ОИ.

Для оценки экономической эффективности от применения ОИ может быть принят норматив $\approx$10 000 руб. на каждое судно всей серии данного типа. Этот норматив выведен как среднее по всем судам Минморфлота.

Приложение 1
(рекомендуемое)

ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ СУДНА ИНСТРУКЦИЯ

1. ВВЕДЕНИЕ

Судно, удовлетворяющее стандарту непотопляемости, в данном конкретном рейсе может оказаться потопляемым, а судно, не удовлетворяющее требованиям по непотопляемости, предъявляемым Регистром СССР, может остаться на плаву после получения пробоины. Объясняется это тем, что Правила Регистра СССР регламентируют непотопляемость судна «в среднем» для определенных посадки и остойчивости судна, проницаемости грузовых помещений и помещений запасов и некотором расположении пробоины, которые, как правило, не соответствуют характеристикам судна, попавшего в аварийную ситуацию.

В этом случае капитану аварийного судна необходимо, в первую очередь, знать, остается ли судно на плаву при принятии судовым экипажем надлежащих мер по его спасению, либо судно обречено и необходимо, пока не поздно, его покинуть. К сожалению, до настоящего времени несмотря на участившиеся случаи столкновения судов их капитаны не имеют подобной информации и в экстремальных условиях вынуждены принимать решение чисто умозрительно, что иногда приводит к трагическим последствиям.

Кроме того, если судно осталось на плаву после получения им пробоины, необходимо правильно ориентировать капитана, какие принимать дальнейшие меры по его спасению; в первую очередь, нужно ли производить балластировку аварийного судна и как ее производить для уменьшения аварийного крена и дифферента. Для решения этих задач и предназначена Оперативная информация о непотопляемости судна (ОИ).

Предлагаемая Оперативная информация о непотопляемости позволяет капитану судна после производства простых и нетрудоемких операций получить до выхода судна в рейс оценки состояния судна после затопления одного любого грузового отсека. Эти оценки могут быть легко откорректированы в зависимости от изменения распределения запасов и балласта в рейсе.

В случае необходимости, пользуясь ОИ, судоводитель может принять меры для спрямления аварийного судна.

Оперативная информация не всегда может дать однозначный ответ на вопрос, остается ли судно на плаву, так как при малых запасах плавучести и остойчивости аварийного судна резко возрастает влияние состояния моря, упрощений, введенных при составлении информации для облегчения пользования ею, и неточностей в определении коэффициентов проницаемости грузовых помещений.

Влияние последнего фактора является наиболее существенным, так как вряд ли можно ожидать и в дальнейшем увеличения точности в определении этого коэффициента. В ряде случаев, например при перевозке контейнеров, значение этого коэффициента можно определить весьма грубо.

Поэтому при малых запасах плавучести и остойчивости оценку состояния аварийного судна его капитан, как и ранее, должен производить глазомерно.

Однако при использовании ОИ резко уменьшится вероятность такой ситуации. Это должно привести как к уменьшению вероятности гибели людей, так и к уменьшению убытков, связанных с потерей судов, оплатой работы спасателей и расходами по сопровождению аварийного судна

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Оперативная информация о непотопляемости предназначена для оценки состояния аварийного судна при реальном распределении грузов, запасов и бал-

ласта и реальном расположении пробоины. ОИ должна помочь капитану принять необходимые меры по борьбе за живучесть и сохранение поврежденного судна.

3. НОРМАТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВАРИЙНОЙ ПЛАВУЧЕСТИ И АВАРИЙНОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

Из-за существенной несимметрии грузовых помещений № 2 и 3 симметричное затопление судна практически невозможно. Поэтому нормативы приняты только для несимметричного затопления, а именно:

при условном отсутствии крена верхняя палуба вне района затопления не входит в воду;

угол крена не превышает 20°;

протяженность положительной части диаграммы остойчивости не менее 20°;

максимальное плечо диаграммы остойчивости не менее 0,1 м;

метацентрическая высота в равновесном положении судна не менее 0,05 м.

По согласованию с ЧМП для данных судов из-за больших углов крена при несимметричном затоплении, учитывая указания о неполном спрямлении судна, нормируется метацентрическая высота в равновесном, а не в ненакрененном положении.

4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходными данными для использования ОИ являются следующие величины, известные после составления грузового плана и расчета посадки и остойчивости неповрежденного судна:

наименование и распределение груза по грузовым помещениям;

распределение судовых запасов и жидкого балласта по цистернам;

средняя осадка и дифферент судна;

начальная метацентрическая высота с учетом поправок на свободные поверхности жидкости.

5. ОЦЕНКА АВАРИЙНОЙ ПЛАВУЧЕСТИ И АВАРИЙНОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

В качестве оценки аварийной плавучести и аварийной остойчивости судна приняты:

запас аварийной плавучести (ЗП). Эта величина положительна, если выполнены условия о том, что непрерывная верхняя палуба не входит в воду (пп. 2.1 и 2.2), в противном случае — отрицательна. При положительных ЗП соответствующие графы планшета закрашиваются в зеленый цвет (безопасно), при отрицательных — в красный (опасно!);

расчетный запас остойчивости (РЗО) (в метрах). Эта величина, на которую можно было бы уменьшить метацентрическую высоту судна до аварии так, чтобы после аварии остойчивость судна была бы на пределе, исходя из критериев, описанных в разд. 3, или из условия обеспечения остойчивости неповрежденного судна ($h \geqslant 0{,}6$ м), если последняя является лимитирующей.

6. ТОЧНОСТЬ ОЦЕНОК

При определении непотопляемости судна основным и неисправимым источником погрешности является неточность определения коэффициентов проницаемости заполненных грузовых помещений. Для средних и малых значений коэффициентов проницаемости грузовых помещений судов ро-ро ($\mu = 0{,}7 \div 0{,}85$) погрешность в величине μ оценивается величиной $\pm 0{,}1$, тогда как для крайнего значения ($\mu = 1{,}0$) эта погрешность близка к нулю. Эти значения представлены на диаграмме погрешностей, приведенной на рис. 1.

7. ОПИСАНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНШЕТА КОНТРОЛЯ ОСТОЙЧИВОСТИ И НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ СУДНА

Оперативный планшет — это чертеж 8133СУ236-050-005, который должен располагаться на переборке штурманской рубки. Этот планшет удовлетворяет требованиям главы II-1 правила 20 Конвенции СОЛАС—74 (схема контроля при аварии) и основным требованиям НБЖС. Он заменяет планшет, требуемый НБЖС. В планшете содержится Перечень первоочередных действий при получении пробоины согласно НБЖС и указания разработчика ОИ.

Конструктивно оперативный планшет выполнен в виде чертежа, покрытого оргстеклом, записи на котором выполняются специальными карандашами. При этом правая часть планшета выполнена съемной, а таблица, заполняемая при составлении грузового плана, — сменной. В этом случае записи в таблице делаются обычным либо шариковым карандашом или чернилами. Вплоть до освоения производства планшетов можно использовать чертеж на обычной бумаге. При этом на судно передается не менее пяти экземпляров чертежа.

На планшете в разных масштабах по длине и высоте схематически показаны продольный разрез судна, разрезы по твиндекам, трюмам и отсекам второго дна, обозначения принятого деления на водонепроницаемые отсеки, положения опасных отверстий и схематически их закрытия. Данные по объемам и положениям центров объемов всех помещений, входящих в данный отсек (грузовое помещение), сведены в таблицы, размещенные под изображением данного непроницаемого отсека.

Данные по помещениям сгруппированы следующим образом:

основные помещения отсека;

цистерны запасов и балласта, симметричные относительно ДП;

то же, левого борта;

то же, правого борта.

Группы разделяются друг от друга толстыми сплошными линиями.

В левой части каждой таблицы приведен код помещения, записанный на ЭВМ. Этот код может использоваться в случае, когда капитан судна сочтет необходимым уточнить отдельные варианты затопления судна с помощью береговой ЭВМ отдела АСУ ЧМП, на которой выполнялись расчеты для составления Оперативной информации о непотопляемости.

Графы кодов помещений рекомендуется использовать для быстрой ориентации о степени заполнения цистерн запасов. Для этого необходимо черным карандашом нанести штриховку, как об этом указано в обозначениях, расположенных в правом углу планшета (см. табл. 4 приложения 1).

Справа от чертежа располагается таблица, куда записываются общее количество груза, данные о массе запасов и балласта, водоизмещение, средняя осадка, дифферент и метацентрическая высота судна по состоянию на отход и приход судна. Во время рейса в специальной колонке этой таблицы проставляются те же данные по действительному состоянию на день заполнения. По этим данным решается вопрос, есть ли необходимость корректировать нанесенные на чертеже значения ЗП и РЗО.

В таблице приведены факторы балластировки для цистерн, которые могут быть использованы для уменьшения крена и дифферента аварийного судна.

На схеме продольного разреза судна рядом с наименованиями грузовых отсеков имеются прямоугольники для занесения значений коэффициентов проницаемости грузовых отсеков.

Значения РЗО для судна с затопленным верхним твиндеком располагаются над надписью «Предупреждение об опасности», причем расположение прямоугольников по длине соответствует расположению пробоины относительно переборок бортовых и днищевых цистерн (между переборками — затоплена одна цистерна по длине, под переборкой — 2 смежные цистерны).

Для случая затопления судна с незатопленным верхним твиндеком (неповрежденная средняя палуба) на схеме точно так же по длине, а по высоте в районе среднего твиндека, расположены прямоугольники, куда заносятся значения РЗО.

Если РЗО положительны, их значения записываются зеленым карандашом, если отрицательны — красным (опасно).

В случае, если удается произвести оценку аварийной плавучести и аварийной остойчивости по графикам достаточной аварийной плавучести и аварийной остойчивости, расположенным в правом верхнем углу планшета, необходимо указанные прямоугольники закрасить зеленым цветом.

В случае недостаточно точных значений РЗО (см. выше) расчетные значения нужно писать черным карандашом (с учетом знака), а уголок прямоугольника закрасить красным цветом.

На чертеже нанесены овалы с наименованием непроницаемых отсеков и круги на границах двух отсеков, под которыми есть надпись «Предупреждение об опасности». Эти овалы следует закрашивать в красный цвет, когда при затоплении соответствующего отсека судно безусловно погибнет.

Если при затоплении одиночных отсеков все же есть вероятность спасения судна, уголки овалов закрашиваются в красный цвет. При затоплении двух смежных отсеков судно гибнет, поэтому круги заранее закрашены в красный цвет.

При затоплении грузового помещения № 1 аварийная плавучесть и аварийная остойчивость судна обеспечены при любых значениях проницаемости, если обеспечена остойчивость судна в неповрежденном состоянии ($h \geqslant 0{,}6$ м). В связи с этим соответствующие овалы на планшете заранее закрашены в зеленый цвет и соответствующие рабочие графики не прилагаются.

8. ОПИСАНИЕ РАБОЧИХ ГРАФИКОВ

Прилагаемый к настоящей Инструкции набор рабочих графиков состоит из графика аварийной плавучести при затоплении грузового помещения (отсека) № 3 при затопленном верхнем твиндеке и двух графиков аварийной остойчивости при затоплении грузовых помещений № 2 и 3 с МО.

Кроме того, на оперативном планшете размещаются графики достаточной аварийной плавучести и остойчивости при затоплении одиночных грузовых помещений.

При затоплении грузового помещения № 1, а также при затоплении только бортовых и днищевых цистерн, прилегающих к одной поперечной переборке бортовых цистерн (например при затоплении цистерн 9БЛ, 11БЛ, 7ДТ, 9ДТ), непотопляемость судна заведомо обеспечена, поэтому соответствующие графики отсутствуют.

Отсутствуют также графики, соответствующие одновременному затоплению двух грузовых помещений, так как в этом случае судно неминуемо гибнет, вероятнее всего опрокидываясь.

График аварийной плавучести при затоплении помещения № 3 с МО и график достаточной аварийной плавучести построены в координатах: водоизмещение — момент водоизмещения относительно миделя, соответствующие неповрежденному состоянию судна. На графиках нанесены кривые постоянных средних осадок и постоянных дифферентов неповрежденного судна в диапазоне средних осадок от 6 до 10 м и дифферентов от +0,5 м (на нос) до —3,0 м (на корму). Сетка этих кривых представляет собой перестроенный, хорошо известный график дифферентов (диаграмма Фирсова), на котором обычно наносятся кривые постоянных осадок носом и кормой. График дифферентов заменяется предложенным, так как кривые $T_н$ или $T_к$ графика дифферентов пересекаются с предельными кривыми (см. ниже) под острыми углами, что крайне неудобно при пользовании.

На графиках аварийной и достаточной плавучести нанесена сетка предельных кривых, соответствующих коэффициентам проницаемости 0,8; 0,9; 1,0 при затоплении грузового отсека вместе с верхним твиндеком. Графики аварийной остойчивости построены в координатах: средняя осадка — метацентрическая высота. На этих графиках сплошными линиями приведены предельные кривые для $\mu=1{,}0$; пунктиром для $\mu=0{,}9$ и штрихпунктиром для $\mu=0{,}8$. Предельные кривые для симметричного затопления помечены $M_y=0$. При затоплении бортовых цистерн определяется момент объема влившейся в них воды и по нему соответствующее значение допускаемой метацентрической высоты. По предельным кривым определяется РЗО для судна, сидящего на ровный киль до аварии.

Для учета начального дифферента пользуются формулой приведенной на графике. Вообще запас остойчивости определяется по формуле

$$РЗО = h - h_{доп} + K_{диф}\Delta_м,$$

где h — метацентрическая высота судна до затопления с учетом поправки на свободную поверхность жидкости;

$h_{доп}$ — допускаемая метацентрическая высота, снятая с графика по значениям осадки $T_{ср}$, коэффициента проницаемости μ и момента M_y;

$K_{диф}$ — коэффициент, учитывающий влияние дифферента судна (до аварии);

$\Delta_м$ — дифферент, м.

На графиках аварийной остойчивости, кроме того, жирным пунктиром нанесены также предельные кривые для случаев, когда средняя палуба не повреждена и, следовательно, верхний твиндек не затоплен. Отмечается, что в этих случаях затопления при больших начальных осадках аварийная остойчивость чаще всего обеспечивается с большим запасом, так как при этом судно как бы повисает на средней палубе.

На графике достаточной аварийной остойчивости приведены 3 кривые, соответствующие значениям коэффициента проницаемости, равным 0,8; 0,9 и 1,0. Если действительная метацентрическая высота судна до аварии больше определяемой по графику для значения μ с учетом погрешности (точка, соответствующая состоянию судна, расположена выше кривой данного μ), аварийная остойчивость судна при затоплении одного любого грузового помещения с пустыми бортовыми и днищевыми цистернами, примыкающими к одной переборке, обеспечена и никаких расчетов производить не следует.

9. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАСЧЕТОВ И НАНЕСЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ПЛАНШЕТ

Работы по оценке непотопляемости судна производятся в следующем порядке:

рассчитываются и заносятся на планшет значения коэффициентов проницаемости всех грузовых помещений (см. п. 9.2.);

Заносится на планшет состояние нагрузки судна (см. п. 9.3);

проверяется, удовлетворяются ли требования достаточной аварийной плавучести и аварийной остойчивости. При удовлетворении этих требований соответствующие прямоугольники планшета закрашиваются в зеленый цвет (см. пп. 9.4, 9.5);

определяется ЗП при затоплении отсека № 3 с верхним твиндеком (см. п. 9.4);

рассчитываются РЗО и результаты заносятся на планшет (см. 9.5);

в течение рейса производятся корректировки расчетов (см. п. 9.6);

после аварии, если судно остается на плаву, производятся расчеты по улучшению посадки и остойчивости поврежденного судна (см. п. 9.7).

9.1. Рекомендации по обеспечению непотопляемости судна

В связи с общей несимметрией судна относительно ДП и наличием двойных бортов, простирающихся, в основном, от двойного дна до главной палубы, а также в связи с наличием верхнего твиндека, простирающегося почти на всю длину судна, особое значение с точки зрения непотопляемости приобретает расположение пробоины по длине, высоте и ширине судна. Эти особенности приводят к следующему.

В случае, если пробоина такова, что не повреждены внутренний борт и средняя палуба судна, то при затоплении двух, а иногда даже и трех пустых бортовых цистерн, а также дополнительно при затоплении соответствующих цистерн двойного дна, судно остается на плаву, имея крен в допустимых пределах и достаточную аварийную остойчивость. В случае, если до аварии бортовые цистерны были заполнены, после их повреждения может возникнуть небольшой крен на противоположный борт. Таким образом, при получении повреждений только в районе бортовых цистерн судно непотопляемо и борьба за

его живучесть сводится к наблюдению за внутренними переборками и декой поврежденных бортовых цистерн, их подкреплению (в случае необходимости) и удалению фильтрационной воды. В связи с хорошей аварийной остойчивостью, при желании можно уменьшить крен судна за счет приема балласта в балластные отсеки противоположного борта.

9.1.2. В случае повреждения в носовой части судна (в нос от 77 шп.) оно остается на плаву при незначительном крене и хорошей аварийной остойчивости. Борьба за живучесть судна сводится к наблюдению за переборкой 77 шп., при необходимости, к ее подкреплению и к удалению фильтрационной воды. На оперативном планшете район грузового помещения № 1 помечен зеленым овалом (безопасно).

9.1.3. Повреждения переборок 77 или 171 шп. при нарушении водонепроницаемости внутреннего борта приводят к затоплению двух смежных грузовых помещений (№ 1 и 2 либо № 2 и 3 с МО), что неминуемо ведет к гибели судна независимо от того, попала ли забортная вода в верхний твиндек (повреждена ли средняя палуба) или нет. Гибель судна, вероятнее всего, наступит от потери остойчивости в промежуточной стадии затопления, когда забортная вода проникнет в средние твиндеки.

В этих случаях затопления необходимо немедленно покинуть судно, так как все попытки борьбы за живучесть судна бессмысленны.

9.1.4. При затоплении одиночных грузовых помещений весьма существенным является возможность проникновения забортной воды в верхний твиндек. При неповрежденной средней палубе, т. е. при незатопленном верхнем твиндеке, живучесть судна значительно улучшается. Этот факт нашел отражение на графиках аварийной остойчивости. Однако в случае, если непотопляемость судна обеспечена только при неповрежденной средней палубе, необходимо организовать наблюдение и, в случае проникновения значительных масс воды в верхний твиндек, незамедлительно покинуть судно.

9.1.5. Как правило, судно, оставшееся на плаву после аварии, имеет крен. Конструкция судна такова, что этот крен можно уменьшить или ликвидировать. Однако манипуляции с балластом на аварийном судне связаны с опасностью погубить судно и поэтому могут производиться только в случае крайней необходимости, когда по состоянию погоды есть опасения подвижки груза. В связи с этим, если нет возможности построить диаграмму остойчивости и рассчитать балластировку согласно п. 9.7, предлагаются следующие рекомендации:

при аварийном угле крена меньше 10° операции по спрямлению судна производить не следует;

в тихую погоду даже при углах крена от 10 до 20° не следует спрямлять судно;

уменьшение аварийного крена допускается только за счет приема забортной воды в низко расположенные балластные цистерны с положительными значениями ФБ, причем момент M_y принятого балласта не должен превышать 50% от величины M_y от затопления поврежденных бортовых цистерн. Это требование связано с тем, что значение аварийной метацентрической высоты при составлении графиков нормировалось при положении равновесия, а не при нулевом крене. В связи с этим допускается только уменьшение крена, а не его полная ликвидация;

запрещается уменьшение крена за счет откачки или перекачки жидкостей, имеющихся на судне;

рекомендуется уменьшение аварийного крена производить после получения по радио консультации пароходства.

9.1.6. При проникновении больших масс забортной воды в верхний твиндек через поврежденную верхнюю палубу и отсутствии забортной воды в помещениях под средней палубой рекомендуется установить судно вразрез набегающему волнению и открыть ворота в корме, чтобы забортная вода могла вытекать из твиндека. В случае, если эта мера не приведет к уменьшению количества воды в верхнем твиндеке, необходимо покинуть судно, так как оно должно опрокинуться.

9.2. Расчет коэффициентов проницаемости

9.2.1. Коэффициент проницаемости грузового помещения (трюма или твиндека $\mu_{тр}$ или $\mu_{тв}$), загруженного генеральным грузом, определяется по формуле

$$\mu_{тр\ или\ тв} = 0{,}98 - \frac{p\chi(0{,}98-\bar{\mu})}{V},$$

где p — масса груза в помещении (трюме или твиндеке), т;
χ — удельный погрузочный объем груза, м³/т (табл. 1);
$\bar{\mu}$ — коэффициент проницаемости груза (см. табл. 1);
V — полный объем помещения.

Коэффициент проницаемости отсека

$$\mu_{ср} = \frac{\mu_{тр}V_{тр} + \sum \mu_{тв}V_{тв}}{V_{тр} + \sum V_{тв}}.$$

Значения коэффициентов проницаемости и удельных объемов некоторых грузов, заимствованные из работы ОВИМУ (тема № 522 за 1980 г.), приведены в табл. 1.

Рассчитанные значения коэффициентов проницаемости с точностью до 0,01 записываются в соответствующие прямоугольники планшета 8133СУ236-050-005.

Таблица 1

Удельный погрузочный объем (χ) и коэффициент проницаемости ($\bar{\mu}$) основных грузов

Груз	Тип упаковки	χ, м³/т	$\bar{\mu}$
Промышленное оборудование тяжелое	Ящики	2,5	0,89
Промышленное оборудование легкое	»	5,0	0,93
Кабель	Вьюшки	0,85	0,50
Канат стальной	Бухты	2,0	0,55
Кирпич огнеупорный	Ящики	1,15	0,71
Бумага газетная	Рулоны	2,3	0,55
Асбест	Мешки	2,10—1,2	0,82—0,69
Яйца	Ящики	2,7	0,45
Цемент	Мешки	0,99	0,63
Пробка	Тюки	11,7—5,0	0,52
Хлопок—полотно спрессованное	»	1,9	0,32
Джут	»	3,0—1,6	0,75—0,55
Шерсть	»	4,4	0,3
Кожа	»	2,8	0,3
Шелк	»	2,2	0,3
Каучук	Кипы	1,6	0,4
Рис	Мешки	1,45	0,52
Сахар	»	1,3	0,56
Мука	»	1,45	0,25
Кофе	»	1,60	0,42
Горох	»	1,5	0,55
Табак	Кипы	4,6—2,0	0,81—0,57
Чай	Ящики	3,5—2,0	0,82—0,68
Цитрусовые	»	2,4	0,60
Фрукты сухие	»	2,0	0,58
Мясо	Тушки	2,6	0,66
Домашняя птица	Ящики	2,6	0,60
Консервы	»	1,36	0,3

Продолжение табл. 1

Груз	Тип упаковки	χ, м³/т	$\bar{\mu}$
Масло	Ящики	2,7	0,45
Краска	Бочки	0,7	0,3
Краски	Банки	1,0	0,3
Рыба охлажденная	Чердаки	1,35	0,3
Рыба соленая	»	1,3	0,35
Рыба охлажденная	Ящики	1,7	0,45

9.2.2. Коэффициент проницаемости грузового помещения (трюма или твиндека), загруженного контейнерами, определяется по формуле:

$$\mu_{\text{тр или тв}} = 0{,}98 - K_{\text{пл}} K_{\text{выс}} (0{,}98 - \bar{\mu}),$$

где $K_{\text{пл}}$ — коэффициент заполнения площади помещения контейнерами

$$K_{\text{пл}} = \frac{\Sigma S_{\text{конт}}}{S_{\text{пом}}};$$

$K_{\text{выс}}$ — коэффициент заполнения высоты помещения контейнерами

$$K_{\text{выс}} = \frac{\Sigma h_{\text{конт}}}{h_{\text{пом}}};$$

$\bar{\mu}$ — коэффициент проницаемости грузов в контейнере.

Если все контейнеры в данном помещении загружены одним и тем же известным грузом, значение $\bar{\mu}$ определяется по табл. 1. В большинстве случаев содержимое контейнеров неизвестно. В этом случае рекомендуется принимать $\bar{\mu} = 0{,}7$.

Если помещение полностью загружено контейнерами, значения коэффициентов $K_{\text{пл}}$ и $K_{\text{выс}}$ строго определены. Эти значения, а также окончательные расчетные значения проницаемости трюмов при неизвестном грузе в контейнерах и среднее значение по судну, полностью загруженному полными контейнерами, приведены в табл. 2.

Для помещений, загруженных пустыми контейнерами, коэффициент проницаемости следует принимать равным 0,97.

Таблица 2

Коэффициенты заполнения площади и высоты и коэффициенты проницаемости помещений, загруженных полными контейнерами

Район	$K_{\text{пл}}$	$K_{\text{выс}}$	Коэффициент проницаемости при загрузке контейнеров неизвестным грузом
Средняя палуба (1 ярус)	0,74	0,68	0,85
Главная палуба (2 яруса)	0,72	0,80	0,82
Нижняя палуба (2 яруса)	0,49	0,83	0,87
Трюм (1 ярус)	0,58	0,68	0,87
В среднем по судну			0,85

9.2.3. Коэффициент проницаемости грузового помещения с грузом на ролл-трейлерах следует определять по формуле п. 9.1.1, где под величиной p понимается масса собственного груза (без массы ролл-трейлеров).

9.2.4. Коэффициент проницаемости помещений, загруженных порожней колесной и гусеничной техникой, следует принимать равным 0,95.

9.2.5. Определяемые в соответствии с описанием пп. 9.2.1—9.2.4 значения коэффициентов проницаемости являются средними. Эти значения содержат погрешность, которая оценивается величиной ±0,1 для средних значений μ от 0,7 до 0,8 и величиной, близкой к нулю, для значений μ 1,0 и 0,4. Наибольшие и наименьшие значения коэффициентов проницаемости определяются по его среднему значению по рис 1.

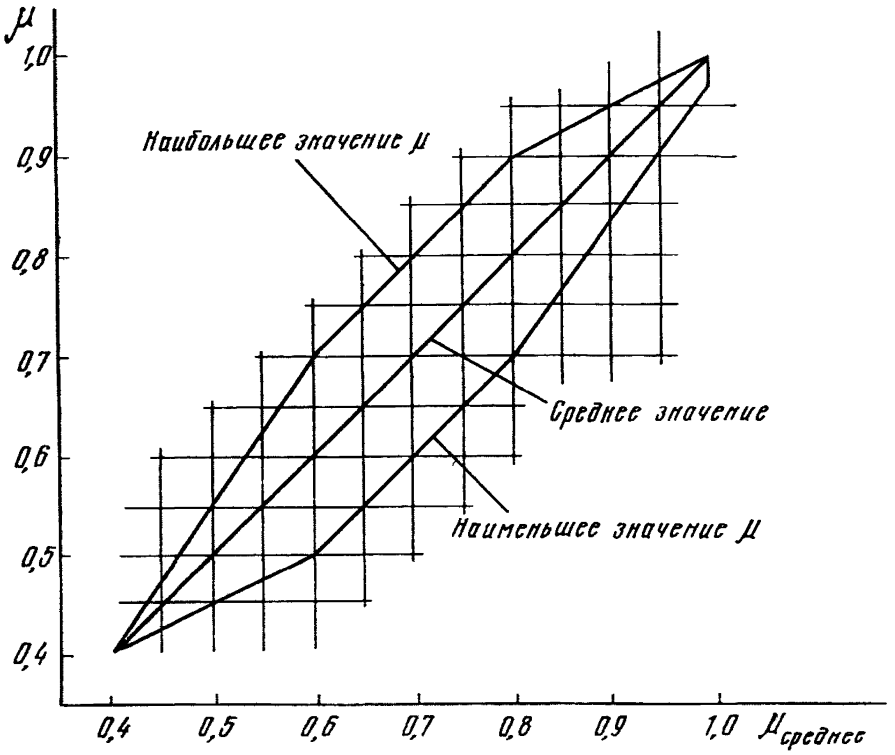


Рис. 1. Диаграмма погрешностей коэффициента проницаемости

9.3. Состояние нагрузки судна

После составления грузового плана до отхода из порта отправления заполняется таблица с правой стороны планшета (в таблице заполняются колонки «отход» и «приход») на основании произведенных расчетов посадки и остойчивости судна. Кроме того, заштриховываются соответствующие клетки колонок «Код помещения» таблиц в нижней части планшета по состоянию нагрузки «отход». В течение рейса заполняется колонка таблицы текущего состояния нагрузки судна и корректируется штриховка в колонках «Код помещений».

9.4. Определение запаса плавучести

Подлежит проверке плавучесть аварийного судна только при пробоине в районе отсека № 3 в случае затопления верхнего твиндека. Работа производится в следующем порядке.

На графике достаточной аварийной плавучести по значению средней осадки и дифферента наносится точка, соответствующая состоянию «Судно на отходе», и определяется, в районе кривой какого коэффициента проницаемости μ_1 она находится. Если наибольшее значение коэффициента проницаемости, снятое с

графика (рис. 1), меньше μ_1 (или, что то же самое, точка состояния судна находится ниже кривой, соответствующей наибольшему значению коэффициента проницаемости на рис. 1), судно останется на плаву и все прямоугольники ЗП закрашиваются в зеленый цвет.

В противном случае пользуются графиком аварийной плавучести. В первую очередь определяют количество воды, которое может влиться в поврежденные цистерны, и в зависимости от этого карандашом проводится кривая, эквидистантная сплошной и пунктирной кривым для данного μ (1,0 или 0,9). Если точка, соответствующая состоянию судна (см. выше), находится выше кривой, соответствующей наименьшему значению коэффициента проницаемости на рис. 1, судно обречено и на планшете соответствующий прямоугольник ЗП и овал «Предупреждения об опасности» закрашиваются в красный цвет и никаких других действий с этим отсеком не производится.

Если точка находится ниже кривой, соответствующей наибольшему значению коэффициента проницаемости на рис. 1, соответствующий прямоугольник на планшете закрашивается в зеленый цвет. Если же точка находится между кривыми, соответствующими наибольшему и наименьшему значениям проницаемости, из-за погрешностей в коэффициенте проницаемости прогнозировать состояние судна затруднительно. Если РЗО положителен, уголки прямоугольника ЗП и овала «Предупреждение об опасности» закрашиваются в красный цвет. В этом случае капитан при получении такой пробоины должен руководствоваться глазомерными оценками положения судна относительно воды, а часть судового экипажа должна покинуть судно.

В случае, если затопление цистерн в помещении № 3 существенно влияет на аварийную плавучесть судна, оценки производятся отдельно для случаев повреждения и неповреждения цистерн и на планшете делается соответствующая запись.

9.5. Определение запаса остойчивости

Работа производится в следующем порядке.

На графике достаточной аварийной остойчивости по значению средней осадки и метацентрической высоты наносится точка, соответствующая состоянию нагрузки «Судно на отходе». Если эта точка расположена выше кривой, соответствующей наибольшему значению μ, то аварийная остойчивость судна при затоплении одного любого отсека обеспечена. В этом случае все прямоугольники РЗО отсеков закрашиваются в зеленый цвет и никаких других действий производить не нужно. Следует отметить, что для отсеков, при затоплении которых аварийная плавучесть не обеспечена (прямоугольники ЗП окрашены в красный цвет), определять РЗО нет смысла, так как программа расчета аварийной остойчивости на ЭВМ (на основаниии этих расчетов построены данные графики и планшет) определяет остойчивость только в конечной стадии затопления и не может ответить на вопрос, гибнет ли судно опрокидываясь или уходит под воду не опрокидываясь.

Не следует пользоваться графиком достаточной аварийной остойчивости и для отсеков, где коэффициент проницаемости твиндека значительно (на 0,2—0,3) больше коэффициента проницаемости трюма.

Расчет по графикам аварийной остойчивости производится следующим образом.

В зависимости от предполагаемого места пробоины в заданном грузовом помещении (отсеке) и фактического заполнения цистерн определяется момент объема воды, которая может влиться в поврежденные цистерны, M_y.

По известным значениям средней осадки T, коэффициента проницаемости грузового отсека μ и вычисленному значению M_y с помощью кривых графика аварийной остойчивости этого отсека определяется значение допускаемой метацентрической высоты $h_{доп}$.

По формуле, приведенной на графике, определяется запас остойчивости РЗО, значение которого записывается зеленым цветом в соответствующем прямоугольнике РЗО, если запас остойчивости положителен при наибольшем возможном значении μ (см. выше), и красным, если запас остойчивости отрицателен при наименьшем возможном значении μ. В последнем случае в красный цвет закрашивается и соответствующий овал «Предупреждения об опасности».

Если же РЗО отрицателен при наибольшем μ и положителен при наименьшем, уголки прямоугольника и овала закрашиваются красным. В этом случае лучше всего построить аварийную диаграмму остойчивости (см. п. 9.7) и сделать заметку на планшете, по какому критерию остойчивость может оказаться недостаточной.

При аварии капитан судна в этом случае должен принимать решение в зависимости от конкретных условий.

Например, если лимитирует метацентрическая высота, то не спрямлять оставшееся на плаву судно; если лимитирует угол крена, то его можно просто замерить; если у судна недостаточная аварийная диаграмма, в хорошую погоду можно попытаться улучшить остойчивость судна, в сильный ветер — покинуть судно и т. п.

9.6. Корректировка результатов в рейсе

В принципе оценка непотопляемости судна в течение рейса производится точно так же, как и для состояния судна на отходе. Однако в ряде случаев этот процесс значительно упрощается. В первую очередь нужно проставить точки, соответствующие состоянию нагрузки «Судно на приходе».

В связи с этим рекомендуется сделать расчеты для состояния «Судно на приходе» сразу же по выходу в рейс (если это возможно, лучше рассчитать этот случай еще в порту отправления).

Промежуточные результаты необходимо получать для моментов, когда опорожняются большие цистерны и когда принимается балласт.

В ряде случаев удается оценить непотопляемость судна в течение всего рейса (при затоплении некоторых отсеков), еще находясь в порту отправления, без сколько-нибудь существенного увеличения времени работы с Информацией.

9.7. Улучшение посадки и остойчивости аварийного судна

Расчет улучшения посадки и остойчивости аварийного судна, как правило, производится после получения судном пробоины.

Работы производятся в следующем порядке.

На основании данных аварийной группы определяются затопленные грузовой отсек и цистерны.

Рассчитывается значение момента влившейся в цистерны воды M_y в м⁴, используя данные таблиц, расположенных в нижней части планшета.

Строится диаграмма остойчивости аварийного судна. Путем сравнения расчетного и действительного крена делается вывод о точности диаграммы.

На основании диаграммы остойчивости делается вывод о том, насколько опасно положение судна и каким образом рационально улучшить его посадку и остойчивость.

Производятся приближенные расчеты угла крена и остойчивости спрямленного судна и делаются выводы о том, как действовать после спрямления.

Построение диаграммы остойчивости аварийного судна производится следующим образом.

По данным о том, какие цистерны затоплены, определяется момент влившейся в них воды M_y.

По коэффициенту проницаемости затопленного грузового помещения μ и моменту воды, влившейся в цистерны, M_y, из универсальных диаграмм (УД) выбираются 4 диаграммы, относящиеся к этому грузовому помещению и имеющие параметры: $M_{1y}-\mu_1$; $M_{2y}-\mu_1$; $M_{1y}-\mu_2$; $M_{2y}-\mu_2$, где M_{1y}, M_{2y}, μ_1, μ_2 — параметры диаграмм такие, что $M_{1y}<M_y<M_{2y}$ и $\mu_1<\mu<\mu_2$.

На УД $M_{1y}-\mu_1$ накладывается прозрачная бумага, на которую копируются оси координат со шкалами и кривая, соответствующая водоизмещению судна, полученная глазомерной графической интерполяцией между кривыми, соответствующими ближайшим водоизмещениям.

Строится такая же кривая на той же бумаге для $M_{2y}-\mu_1$ и производится графическая интерполяция для M_y.

Аналогичные построения производятся для μ_2.

По полученным двум кривым производится интерполяция по μ. В результате получается диаграмма аварийной остойчивости судна, соответствующая нулевому запасу аварийной остойчивости (РЗО=0).

На вертикали $\Theta=30°$ от оси абсцисс вниз (при РЗО$>$0) откладывается отрезок, равный 0,5$\times$РЗО, и полученная точка соединяется прямой линией с началом координат. Диаграмма остойчивости, отмеренная от этой прямой, представляет собой диаграмму остойчивости аварийного судна, которая затем с помощью измерителя перестраивается в обычный вид, откладывая ординаты диаграммы от оси абсцисс.

Если к моменту построения диаграммы процесс накренения судна установился, нужно сравнить действительный угол крена с расчетным. Если расхождения невелики ($\pm 3°$), нужно откорректировать диаграмму, проведя из начала координат прямую, пересекающую диаграмму при действительном угле крена, и считать эту прямую осью абсцисс. Если же расхождения в углах крена велики, вероятнее всего неправильно определены коэффициенты проницаемости. Нужно задаться другим значением μ и повторить расчет. Но в любом случае по виду диаграммы можно определить, какой из критериев лимитирует аварийную остойчивость. Это же можно определить и в том случае, когда процесс накренения судна идет медленно и диаграмма построена до окончания накренения судна (что возможно, например, при перевозке контейнеров которые пропускают воду внутрь себя, но этот процесс может протекать медленно).

Наиболее опасными являются малые значения протяженности и максимума плеча диаграммы аварийной остойчивости, поскольку в этом случае судно может опрокинуться из-за любых случайных причин без каких-либо заранее видимых признаков. Значительные углы крена хотя и могут вызвать сдвижку груза, но в случае хорошей погоды не так опасны.

При малых значениях метацентрической высоты можно балластировать судно, только соблюдая осторожность. Для улучшения остойчивости и посадки аварийного судна нужно прежде всего выбрать цистерны для приема балласта. При этом желательно выбирать цистерны, имеющие положительный балластировочный момент при 50%-ном заполнении. Нужно стремиться и к минимальному времени заполнения цистерны. Например, при пробоине в районе помещения № 3, когда затоплено машинное отделение, можно заполнять цистерны только с помощью аварийного пожарного насоса производительностью $\approx$100 т/ч и нет смысла первой заполнять цистерну вместимостью более 100—150 м^3; если же работают 2 балластных насоса, общей производительностью $\approx$500 т/ч, есть смысл заполнять большую цистерну вместимостью порядка 300 м^3 и т. п.

После выбора заполняемых цистерн необходимо произвести корректировку диаграммы аварийной остойчивости, для чего следует:

определить изменение расчетного запаса остойчивости (ΔРЗО) по формуле $\Delta\text{РЗО}=\text{ФБ}/D$, где ФБ — фактор балластировки цистерны, заполняемой балластом (значения ФБ приведены в колонке таблицы планшета);

D — водоизмещение судна (до аварии);

отложить значение ΔРЗО/2 по вертикали вниз (при положительном РЗО) от точки $\Theta=30°$ и конец отрезка соединить с началом координат. От этой прямой отсчитываются координаты диаграммы остойчивости без учета изменения поперечного положения центра тяжести;

рассчитать изменение кренящего плеча $\Delta l=|M_y|/D$, где $|M_y|$ — абсолютная величина момента забалластированной цистерны, и провести прямую, параллельную указанной выше, отстоящую от нее на Δl вниз (при расположении цистерны на борту, противоположном накрененному). Диаграмма, осью которой является данная прямая, соответствует состоянию судна после балластировки.

При необходимости проверить состояние судна в процессе балластировки нужно произвести те же операции, но в качестве ФБ принять величину, соответствующую 50%-ному заполнению цистерны, а вместо значения $|M_y|$ принять половину величины, приведенной в таблице.

10. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

Ниже приведены примеры оценки непотопляемости и улучшения посадки и остойчивости аварийного судна. Для облегчения пользования примерами в их текст введены выкопировки таблиц и рисунков с планшета и универсальных диаграмм аварийной остойчивости.

ПРИМЕР 1

Судно на отходе загружено контейнерами в соответствии со случаем загрузки 38 (на приходе — случай 40) Информации об остойчивости судна 1609-901-074.

Все контейнеры размещены на штатных местах, содержание контейнеров неизвестно. В соответствии с рекомендацией п. 9.2 и табл. 2 коэффициент проницаемости всех грузовых помещений принимается равным 0,85. В соответствии с рис. 1 наибольшее значение $\mu=0{,}92$, наименьшее $\mu=0{,}77$.

Цистерны запасов и балласта заполнены в соответствии с табл. 3. Точно таким же образом заполняются графы отхода и прихода правой таблицы оперативного планшета. В нижние таблицы планшета заносится штриховка по состоянию на отходе (табл. 4).

Таблица 3

Состояние нагрузки судна

Груз — контейнеры 13400 т

Запасы и балласт

Код помещения	Наименование	Объем, м³	Фактор балластировки	Масса, т		
				Отход	Приход	По состоянию на
	Топливо ДТ					
5	Диптанк ДТ № 1	1294	3900/5100	1203	—	
8	» ДТ № 2	327	1200/2700	304	—	
9	Цистерна ДТ № 3	384	1300/1800	357	—	
10	» ДТ № 4	445	1700/2200	414	—	
32	» ДТ № 5	349	1300/1600	324	—	
33	» ДТ № 6	352	1300/1600	327	—	
34	» ДТ № 7	374	1400/1900	348	—	
35	» ДТ № 8	376	1400/1900	350	—	
36	» ДТ № 9	316	—	—	—	
37	» ДТ № 10	530	—	—	62	
40	» ДТ № 13	292	—	81	—	
41	» ДТ № 14	306	—	285	—	
42	» ДТ № 15	171	—	—	—	
57	» ДТ № 17	252	—	—	—	
58	» ДТ № 18	420	—	391	—	
59	» ДТ № 19	288	—	268	—	
60	Цистерна (расходная) ДТ № 20	110	—	102	102	
61	То же, ДТ № 23	113	—	106	106	
62	Цистерна (отстойная) ДТ № 24	124	—	115	115	
63	То же, ДТ № 25	124	—	115	115	
4	Цистерна ДТ № 28	658	2300/5100	168	—	
55	Переливная топливная цистерна № 10	103	—	—	—	
	Топливо ДС					
38	Цистерная ДС № 11	337	—	285	—	
39	» ДС № 12	336	—	200	—	
43	» ДС № 16	196	—	—	—	
64	Цистерна (расходная) ДС № 21	57	—	48	48	
65	То же, ДС № 22	65	—	55	55	
66	Цистерна ДС № 26	146	—	123	—	

Продолжение табл. 3

Код помещения	Наименование	Объем, м³	Фактор балластировки	Масса, т		
				Отход	Приход	По состоянию на
	Масло					
52	Цистерна отработанного масла редуктора	15,9	—	—	14	
53	Цистерна отработанного масла ДГ	15,9	—	—	14	
79	Сточно-циркуляционная масловая цистерна редуктора № 2	14,2	—	—	13	
54	Сточно-циркуляционная масловая цистерна редуктора	14,2	—	—	13	
72	Цистерна запаса масла ДГ	30,5	—	28	—	
73	Цистерна запаса масла редуктора	26,1	—	24	—	
74	То же, РТД	16,5	—	15	—	
	Пресная вода					
49	Цистерна котельной воды № 1	51,1	—	51	10	
50	То же, № 2	51,1	—	51	10	
67	Цистерна мытьевой воды № 1	76,3	—	76	10	
68	То же, № 2	76,3	—	76	—	
69	Цистерна питьевой воды № 1	53,6	—	53	—	
70	То же, № 2	46,5	—	46	20	
71	Цистерна промывочной воды № 4	24,6	—	20	5	
	Балласт					
1	Цистерна (форпик) № 1	659	—	—	678	
6	Цистерна № 4	86	400/900	—	87	
7	» № 5	83	400/900	—	86	
20	» № 6	122	420/1350	—	124	
19	» № 7	150	500/1600	—	155	
22	» № 8	230	300/2500	—	236	
21	» № 9	235	300/2600	—	241	
24	» № 10	323	—400/3600	—	331	
23	» № 11	324	—400/3600	—	333	
26	» № 12	347	—800/3800	—		
25	» № 13	359	—900/3900	—	368	
28	» № 14	158	400/500	—	28	
27	» № 15	241	600/800	—	134	
15	Балластный коридор № 16	155	900/1700	—	159	
29	Цистерна № 17	175	700/900	110	110	
31	» № 18	108	—60/100	—	—	
30	» № 19	62	—	—	—	
	Цистерны разные					
47	Цистерна грязных вод (ПБ)	21,8	—	—	22	
48	То же, (ЛБ)	21,8	—	—	22	
51	Цистерна льяльных вод	64,3	—	—	64	
56	Цистерна запаса присадок к топливу	41,8	—	—	—	

Окончание табл. 3

Код помещения	Наименование	Объем, м³	Фактор балластировки	Масса, т		
				Отход	Приход	По состоянию на
75	То же	1,38	—	15	—	
76	Цистерна запаса деэмульгатора	83	—	10	—	
	Состояние судна					
Водоизмещение, т				35840	33605	
Средняя осадка, м				9,89	9,28	
Дифферент, м				+0,12	—2,12	
Метацентрическая высота, м				0,88	0,72	

Таблица 4

№ помещения на судне	Код помещения	Наименование помещения	Объем, м³	Координаты ЦТ объема, м		Момент объема M_y, м⁴
				x от	z от ОП	
	13	Верхний твиндек	19711	—5,85	19,14	—1380
	12	Средний твиндек № 1	5511,5	66,21	14,61	0
	11	Нижний твиндек № 1	1197,7	55,05	8,35	0
16БЛ	15	Балластный коридор	147	13,55	0,9	0
1БЛ	1	Форпик	661	97,01	8,72	0
	2	Шкиперская	1292	—98,98	19,24	0
	3	Кладовая ПУ	201	89,02	6,81	0
28ДТ	4	Топливная цистерна (дип-танк)	658	74,61	3,34	0
1ДТ	5	Топливная цистерна (дип-танк)	1294	72,34	8,56	—750
4БЛ	6	Балластная цистерна	85	55,34	1,07	—181
2ДТ	8	Топливная цистерна (дип-танк)	327	54,77	3,67	—6,6
4ДТ	10	Топливная цистерна	445	56,01	6,87	—2808
5БЛ	7	Балластная цистерна	83	55,60	1,07	177
3ДТ	9	Топливная цистерна	384	55,87	7,19	2573
	14	Коридор трубопровода	478	56,30	4,2	172

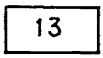
Обозначения. В колонке «Код помещения» дан номер помещения в памяти ЭВМ.



— помещение заполнено полностью,



— » » частично,



— » пустое.

Средняя осадка судна на отходе 9,89 м, на приходе 9,28 м; дифферент на отходе +0,12 м, на приходе —2,12 м; метацентрическая высота на отходе 0,88 м, на приходе 0,72 м. Эти данные заносятся в соответствующие графы табл. 3.

На графике достаточной аварийной плавучести, расположенной в правой части планшета, наносим точку $T_{ср}=9{,}89$ м, $\Delta=+0{,}12$. Эта точка расположена ниже кривой μ, равного 0,92. Поэтому аварийная плавучесть обеспечена при любых случаях затопления единичных отсеков. На графике достаточной аварийной остойчивости наносим точку $T_{ср}=9{,}89$; $h=0{,}88$. Эта точка расположена значительно ниже кривых $\mu=0{,}92$ и $\mu=0{,}77$; следовательно, аварийную остойчивость следует проверять для каждого возможного случая затопления. К таким же выводам приходим и для состояния судна на приходе. Очевидно, что этот вывод сохраняется для всего рейса. Прямоугольники ЗП закрашиваются в зеленый цвет, и аварийная плавучесть в течение всего рейса больше не проверяется. В течение рейса следует проверять только аварийную остойчивость.

При повреждении в районе отсека № 2 для состояния судна на отходе ($T_{ср}=9{,}89$; $h=0{,}88$) наиболее опасной является пробоина в районе переборки 132 шп., когда заливаются водой пустые отсеки 9ДТ, 11БЛ и 13БЛ (или по другому борту 10ДТ, 10БЛ и 12БЛ), имеющие общий момент

$$M_y=4200+1947+2312=8500 \text{ м}^4.$$

По другому борту

$$M_y=5745+1930+2325\approx 10\,000 \text{ м}^4.$$

По средней осадке $T_{ср}=9{,}89$, моменту $M_y=10\,000$ м^4 и $\mu=0{,}85$ определяем допускаемое значение метацентрической высоты как результат интерполяции для $\mu=0{,}8$ ($h'_{доп}\sim 0{,}45$) и для $\mu=0{,}9$ ($h'_{доп}\sim 1{,}05$) $h_{доп}=0{,}75$ м. Для наибольшего и наименьшего значений μ, равных соответственно 0,92 и 0,77, допускаемые значения метацентрических высот будут соответственно $\approx 1{,}25$ и 0,6 (по условиям остойчивости в неповрежденном состоянии). Поскольку поправка на дифферент равна нулю (так как дифферент положителен), расчетное значение РЗО равно РЗО$=0{,}88-0{,}75=0{,}13$ м.

Но его значение из-за погрешностей в μ может изменяться от — 0,37 до +0,28.

Если M_y равно 6000 м^4, допускаемая метацентрическая высота меньше примерно на 0,4 м и РЗО равно 0,53 м; его значение из-за погрешности в μ может находиться в пределах от +0,03 до +0,68. Таким образом, при затоплении грузового помещения № 2 и двух цистерн, прилегающих к одной поперечной переборке, судно вероятнее всего останется на плаву, но при моменте $M_y>6000$ м^4 все же есть вероятность опрокидывания судна. Нетрудно убедиться в том, что при повреждении обоих бортов, одиночных бортовых отсеков 6БЛ, 8БЛ, 10БЛ, 10ДТ, 12БЛ, 14БЛ и 16ДТ (или по другому борту 7БЛ, 9БЛ, 11БЛ, 9ДТ, 13БЛ и 15БЛ) $M_y<6000$ м^4 и аварийная остойчивость судна обеспечена. $M_y>6000$ м^4 при одновременном затоплении отсеков 10БЛ и 10ДТ при повреждении в районе 132—151 шп. и при повреждении на переборках 132 и 151 шп. Поэтому уголки

прямоугольников РЗО «Верхний твиндек затоплен» на 132 и 151 шп., а также для отсека 132—151 шп. закрашивают красным в прямоугольниках на переборках 132 и 151 шп. и отсеке 132—151 шп. пишут 0,13. Остальные прямоугольники РЗО (включая прямоугольники «Верхний твиндек не затоплен») в пределах грузового помещения (отсека) № 2 закрашиваются зеленым. На овале «Предупреждение об опасности» «Верхний твиндек затоплен» отсека № 2 уголок закрашивают красным и красным пишется, при $|M_y| > 6000$ м⁴. Остальная часть овала, включая его часть «Верхний твиндек не затоплен» закрашивается в зеленый цвет.

При повреждении в районе отсека № 3 (твиндеки № 3 и МО) точка, соответствующая грузовому состоянию судна, попадает на кривую $\mu=0{,}8$ и $M_y=0$ для случая, когда средняя палуба повреждена, и в район $\mu=0{,}97$ и наибольшего значения M_y, когда палуба не повреждена. Следовательно, судно при затоплении грузового отсека № 3 и неповрежденной средней палубе останется на плаву, а при поврежденной — опрокинется.

В связи с этим на планшете прямоугольники, соответствующие затоплению грузового помещения № 3, закрашиваются в зеленый и красный цвета соответственно неповрежденной и поврежденной средней палубе. Овал «Предупреждение об опасности» закрашивается в красный и зеленый цвета (по диагонали) и от зеленого сектора делается надпись «При отсутствии воды в верхнем твиндеке» (см. рис. 2).

ПРИМЕР 2

Судно, загруженное в соответствии со случаем 38 Информации об остойчивости 1609-901-074, получило пробоину в районе 132 шп. В результате аварии повреждены пустые цистерны 10ДТ, 10БЛ и 12БЛ, забортная вода залила грузовой отсек № 2, средняя палуба повреждена, забортная вода проникла в верхний твиндек. Погодные условия хорошие: ветер слабый, качки судна практически нет. На оперативном планшете непотопляемости на прямоугольнике РЗО, соответствующем данному повреждению, занесена величина 0,13 м и уголок прямоугольника закрашен в красный цвет (см. пример 1). Судно осталось на плаву, имея крен на левый борт $\approx 16°$. Необходимо оценить состояние судна и, если потребуется, принять меры по улучшению посадки и остойчивости.

Определяем значение M_y. На планшете по таблице, расположенной под помещением № 2, находим значения M_y затопленных цистерн: для 10ДТ — 5745 м⁴, для 10БЛ — 1930 и для 12БЛ 2325 м⁴. Итого $\approx 10\,000$ м⁴.

Для построения диаграммы аварийной остойчивости выбираем следующие универсальные диаграммы аварийной остойчивости для помещения № 2: $M_y = 9000$, $\mu=0{,}8$; $M_y=12\,000$, $\mu=0{,}8$; $M_y=9000$, $\mu=1{,}0$; $M_y=12\,000$, $\mu=1{,}0$. На каждой из указанных универсальных диаграмм графической интерполяцией находим кривые, соответствующие водоизмещению $\approx 35\,840$ т. Эти кривые нанесены на рис. 3 тонкими линиями. Затем между кривыми, имеющими одинаковый коэффициент проницаемости, производим интерполяцию по значению M_y (2 кривые жирным пунктиром на рис. 3). Затем между этими кривыми производим графическую интерполяцию по μ. И для $\mu=0{,}85$ получаем диаграмму аварийной остойчивости, соответствующую нулевому значению РЗО (жирная сплошная линия на том же рисунке). Далее на вертикали 30° откладываем отрезок, равный РЗО/2=0,065 м, и соединяем полученную точку прямой с началом координат — эта прямая с жирной кривой и есть расчетная диаграмма аварийной остойчивости. Она же, перестроенная от горизонтальной прямой, приведена на рис. 4. Как видно из диаграммы, расчетный угол крена равен 12°5. Действительный угол крена больше — 16°. Очевидно это несоответствие произошло из-за неточностей в величине μ, которая для контейнеров вообще может быть определена очень грубо, так как неизвестно, что находится в контейнерах. Проводим из начала координат прямую ОА, пересекающую диаграмму на угле 16°. Там же проведена прямая ОК (тонкая прямая из начала координат), которая касается диаграммы при 20°, т. е. при 20° крена произойдет опрокидывание судна. Угол заката действительной диаграммы — 31°. Протяженность диаграммы 31°—16°=15°, максимальное плечо — 0,05 м. Судно находится в крайне опасном состоянии из-за малой площади диаграммы. В плохую погоду следовало бы покинуть судно, в данной ситуа-

ции есть смысл попытаться улучшить остойчивость за счет принятия балласта. Учитывая, что до опрокидывания судна осталось всего 4° крена, часть команды, по решению капитана, лучше всего с судна снять.

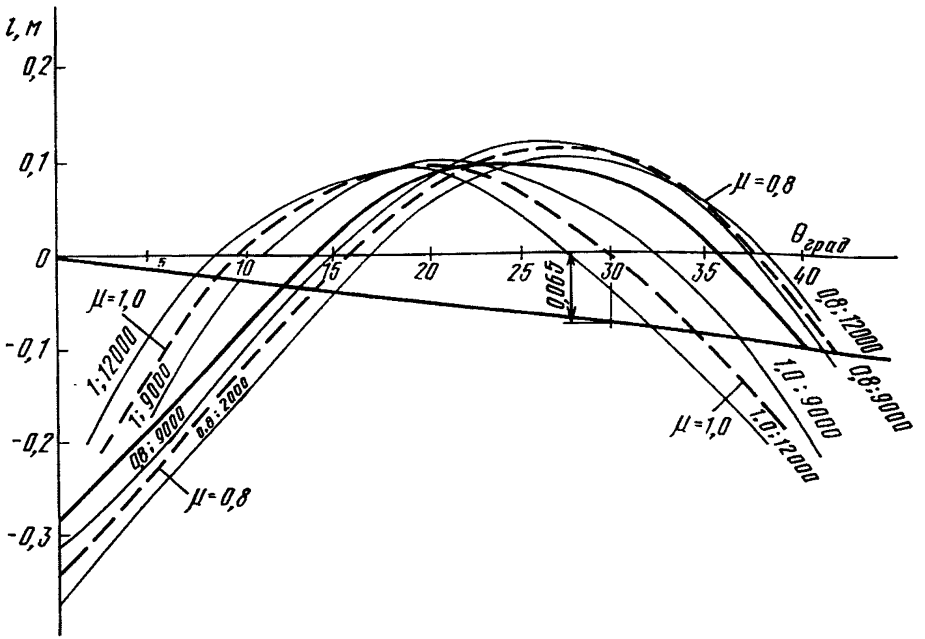


Рис. 3

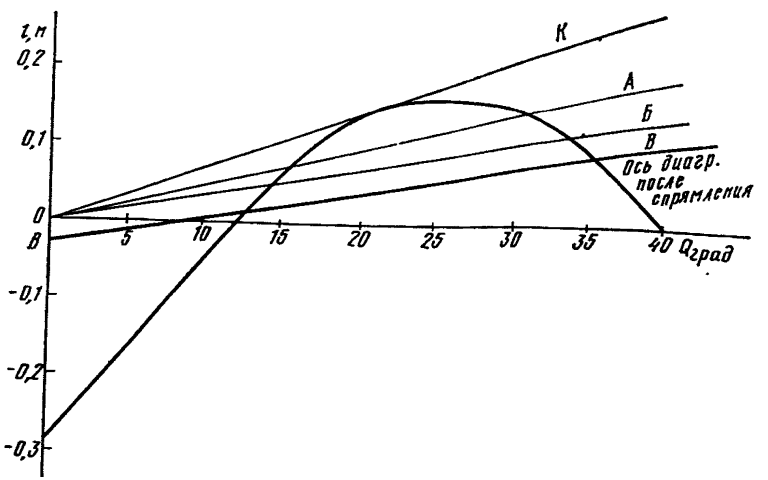


Рис. 4

Так как балластные насосы работают, нужно заполнить большую балластную цистерну правого борта, расположенную в районе миделя, но имеющую положительный фактор балластировки при 50%-ном заполнении. Этому условию

соответствует цистерна 9БЛ, имеющая емкость 235 м³ (будет заполнена за $^1/_2$ ч), момент $M_y = 1080$ м⁴ и фактор балластировки при 50%-ном заполнении 280 и при 100%-ном заполнении 2576 (цистерны 11БЛ или 13БЛ заполнять нежелательно из-за отрицательного ФБ при 50%-ном заполнении).

Определяем диаграмму остойчивости после запрессовки цистерны 9БЛ.

$$\Delta РЗО = ФБ/D = 2576/35840 = 0{,}072 \text{ м}.$$

Откладываем по вертикали вниз от точки на $\Theta = 30°$ в масштабе диаграммы величину $\Delta РЗО/2 = 0{,}036$ м и соединяем эту точку с началом координат — прямая ОБ на рис. 4.

Изменение кренящего плеча

$$\Delta l = |M_y|/D = 1080/35840 = 0{,}03 \text{ м}.$$

Проводим прямую, параллельную ОБ на расстоянии 0,03 м в масштабе диаграммы (прямая ВВ). Угол крена уменьшится до 13°, протяженность диаграммы — 22°, наибольшее плечо — 0,11 м. Далее можно еще улучшить остойчивость и принять меры для перехода в порт-убежище, предварительно вернув снятую команду на судно.

11. РЕКОМЕНДАЦИИ КАПИТАНУ

Суда типа ро-ро резко отличаются от обычных сухогрузных судов асимметрией конструкций и возможной асимметрией нагрузки, особенно при перевозке контейнеров и техники. В связи с этим после повреждения аварийное судно всегда будет иметь крен, который может меняться в процессе затопления. Кроме того, из-за очень высокого надводного борта и очень длинного верхнего твиндека в большинстве случаев судно тонет опрокидываясь, причем опрокидывание может произойти почти мгновенно из состояния с небольшим креном. В этом случае нет ярко выраженных признаков опасности, которыми обычно сопровождается гибель сухогрузных судов традиционных типов. В связи с этим при получении пробоины, опасной по остойчивости судна, не следует медлить: необходимо покинуть судно. В случае, если все же сохраняется вероятность того, что судно останется на плаву (отсутствие волнения, небольшие по абсолютной величине отрицательные РЗО и т. п.), можно удалить с судна не всю команду, либо принять меры для того, чтобы можно было вернуться на судно, если оно останется на плаву. В остальном следует пользоваться рекомендациями, изложенными в п. 9.1.

12. НАБОР РАБОЧИХ ГРАФИКОВ И УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ДИАГРАММЫ АВАРИЙНОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

Набор рабочих графиков является составной частью настоящей Инструкции. Рабочим графикам присвоены следующие номера:

график аварийной плавучести отсека № 3 с МО (верхний твиндек затоплен — 8133СУ236-050-002/1 (рис. 5);

график аварийной остойчивости. Затопление грузового помещения № 2 — 8133СУ236-050-002/2 (рис. 6);

график аварийной остойчивости. Затопление грузового помещения № 3 — 8133СУ236-050-002/3 (рис. 7).

Универсальным диаграммам аварийной остойчивости присвоены номера от 8133СУ236-050-003/1 до 8133СУ236-050-003/28.

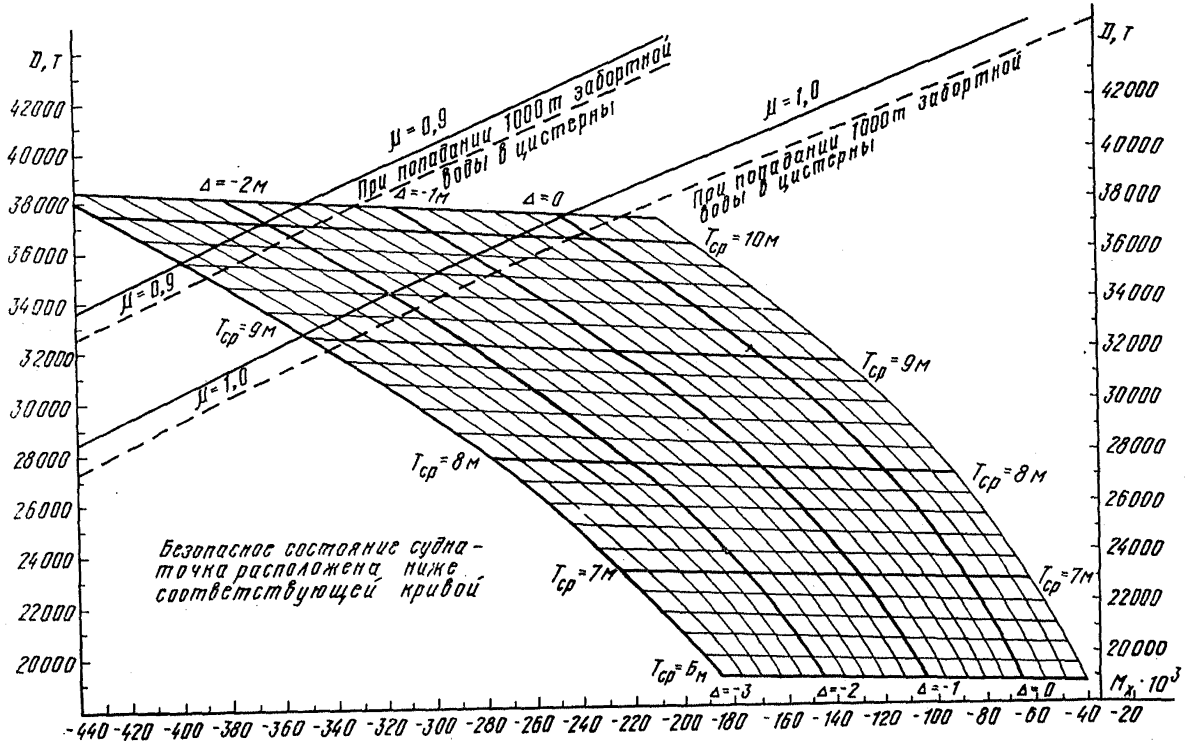


Рис. 5. График аварийной плавучести. Затопление грузового помещения № 3 с МО (верхний твиндек затоплен)

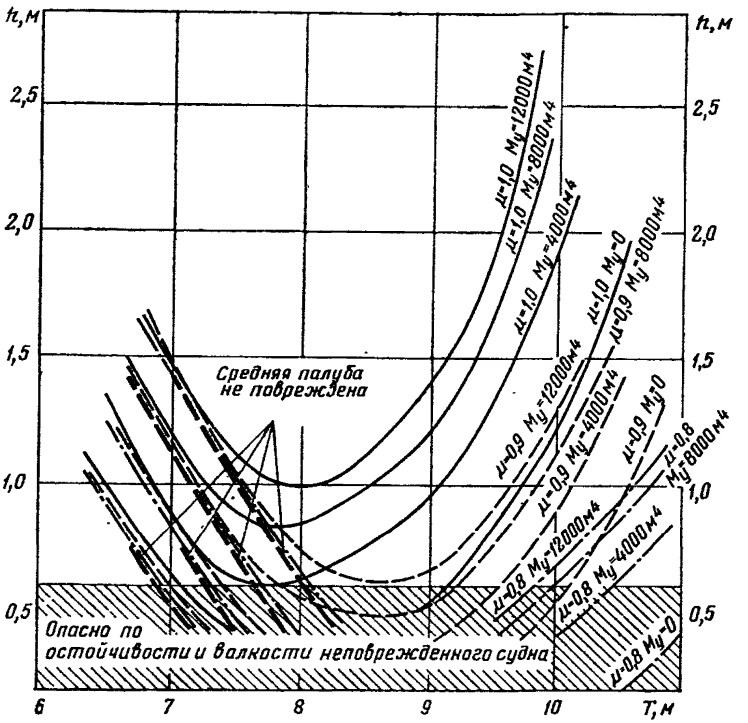


Рис 6. График аварийной остойчивости. Затопление грузового помещения № 2:

$$РЗО = h - h_{доп} + K_{диф}\Delta_м,$$

где h — метацентрическая высота неповрежденного судна, м;

$h_{доп}$ — допускаемая метацентрическая высота, определяемая по данному графику, м;

$K_{диф}$ — коэффициент, учитывающий дифферент, определяется по формуле $K_{диф} = 0{,}18—0{,}015\ (T_{ср}—10)^2$;

$\Delta_м$ — дифферент неповрежденного судна на корму, м (величина отрицательная);

M_y — момент объема воды, вливающейся в поврежденные цистерны, м⁴

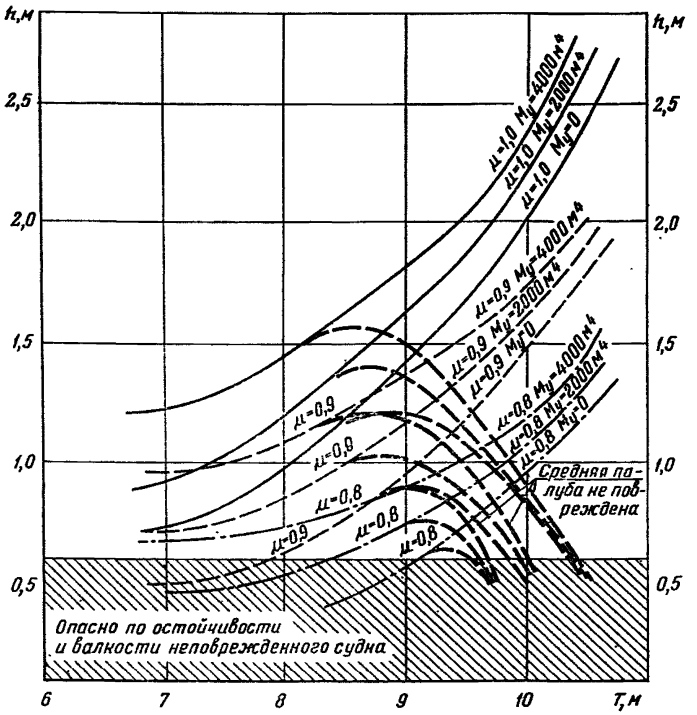


Рис. 7. График аварийной остойчивости. Затопление грузового помещения № 3 с МО:

$$РЗО = h — h_{доп} + K_{диф}\Delta_м,$$

где h — метацентрическая высота неповрежденного судна, м;

$h_{доп}$ — допускаемая метацентрическая высота, определяемая по данному графику, м;

$K_{диф}$ — коэффициент, учитывающий дифферент, определяется по формуле $K_{диф} = 0{,}25 — 0{,}013\ (T_{ср} — 10)^2$;

$\Delta_м$ — дифферент неповрежденного судна на корму, м (величина отрицательная);

$M_у$ — момент объема воды, вливающейся в поврежденные цистерны, м⁴.

Приложение 2
(рекомендуемое)

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ДИАГРАММЫ АВАРИЙНОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

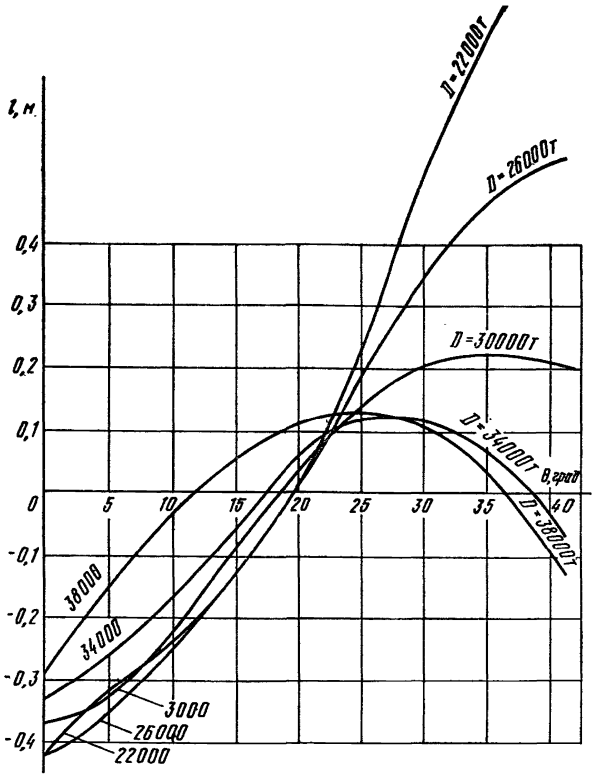


Рис. 8. Универсальная диаграмма аварийной остойчивости при затоплении грузового помещения № 2 (верхний твиндек затоплен):

$M_y = 9100$ м^4; $\mu = 0{,}8$

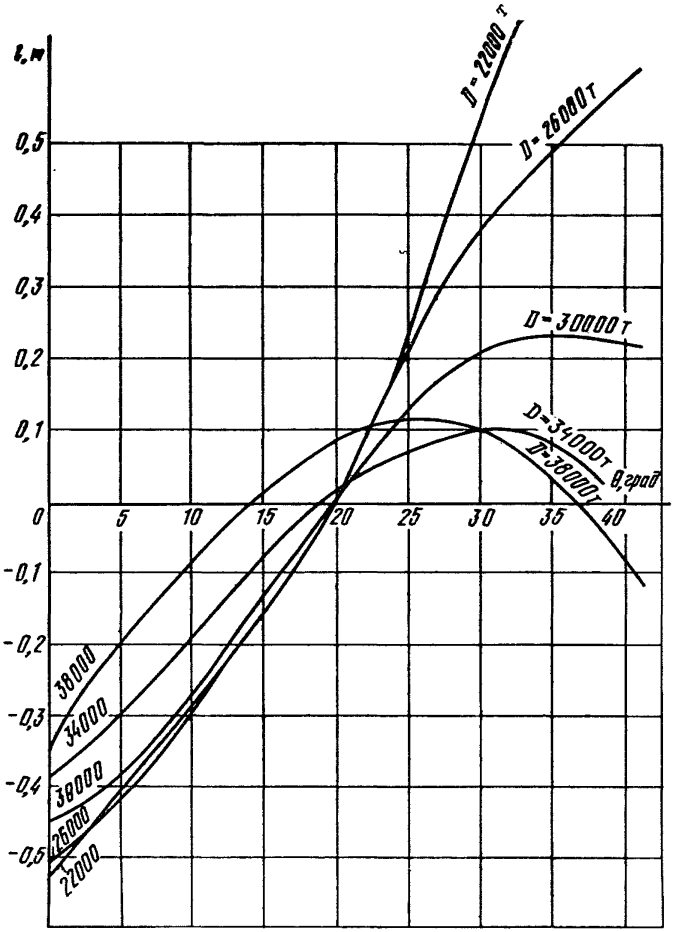


Рис. 9. Универсальная диаграмма аварийной остойчивости при затоплении грузового помещения № 2 (верхний твиндек затоплен):

$M_y = 12\,000$ м^4; $\mu = 0{,}8$

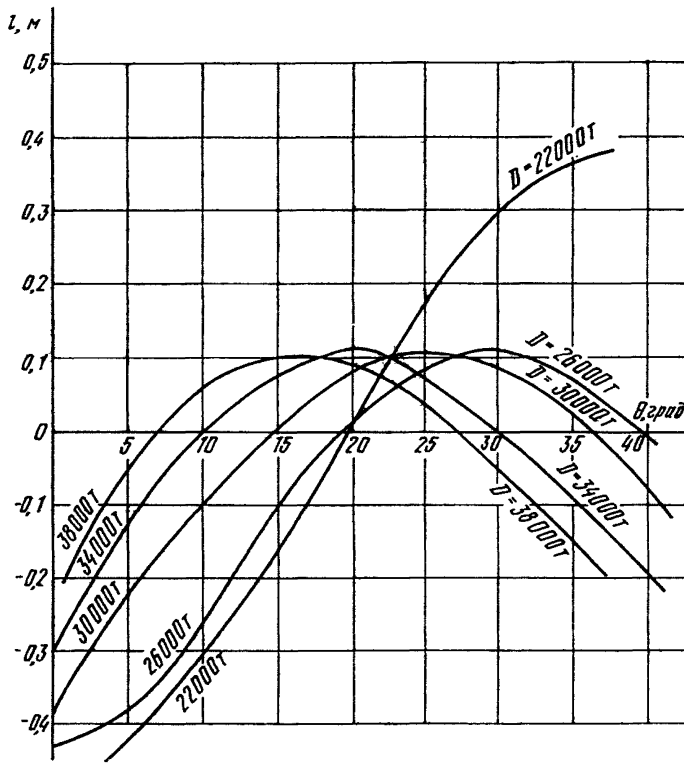


Рис. 10. Универсальная диаграмма аварийной остойчивости при затоплении грузового помещения № 2 (верхний твиндек затоплен):

M_y=9100 м⁴; μ=1,0

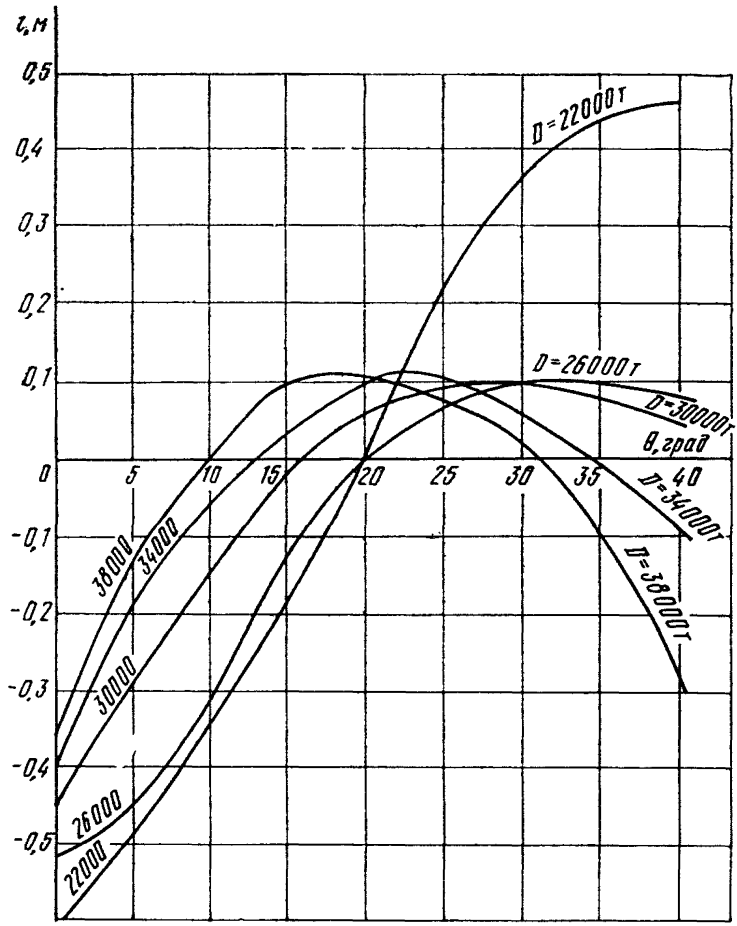
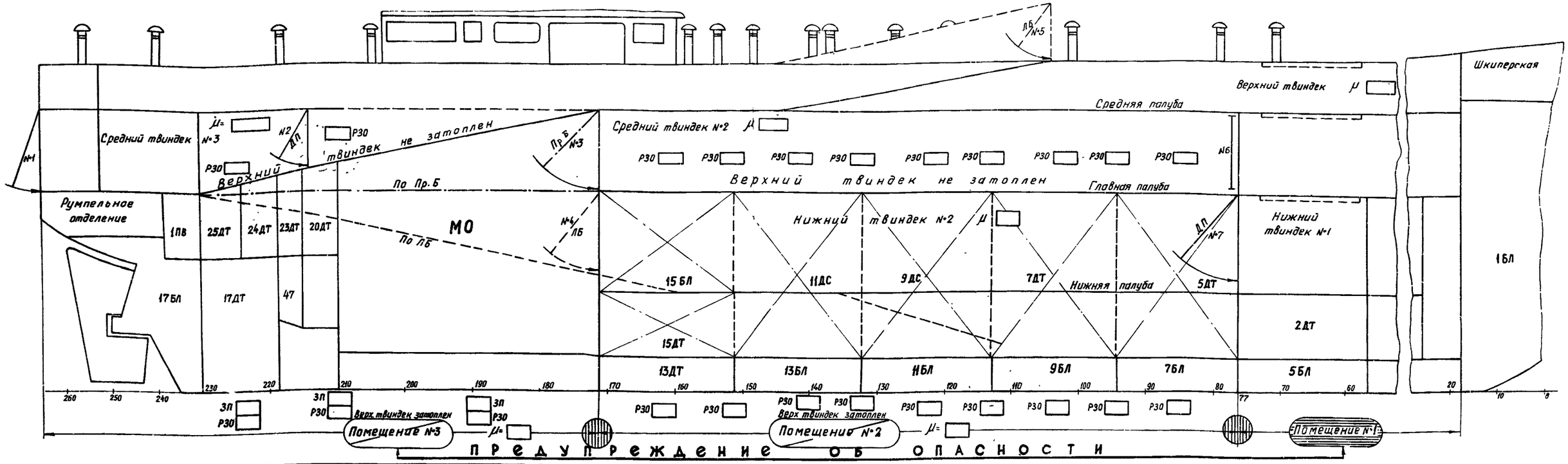


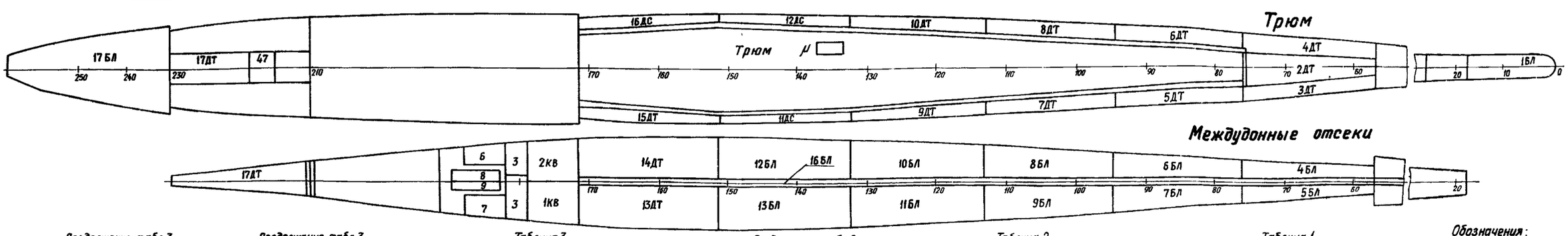
Рис. 11. Универсальная диаграмма аварийной остойчивости при затоплении грузового помещения № 2 (верхний твиндек затоплен):

$M_y = 12\,000$ м^4; $\mu = 1{,}0$

Приложение 3
(рекомендуемое)

ОПЕРАТИВНЫЙ ПЛАНШЕТ КОНТРОЛЯ ОСТОЙЧИВОСТИ И НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ СУДНА





Продолжение табл.3

№ помещения на судне	Код помещ.	Наименование помещения	Объем, м³	Координаты ц.т. объема, м X от ⊗	Z от ОП	Момент объема My, м⁴
3	51	Цистерна льяльных вод	64,3	-46,43	1,24	15
7	53	Цистерна масла Д ГР	15,9	-50,36	1,42	70
9	54	Цистерна масла редуктора	14,2	-52,35	1,45	14,2
19ДТ	59	Топливная цистерна	288	-80,84	10,05	2710
20ДТ	60	Цистерна расходная	110	-74,84	10,31	79
21ДС	64	Цистерна расходная	56,8	-75,76	9,18	360
26ДС	66	Цистерна парциальная	146	-99,4	19,23	1165
1МВ	67	Цистерна льяльных вод	78,3	-93,18	10,56	636
1ПВ	69	Цистерна питьевой воды	53,6	-92,69	9,65	92
41	75	Цистерна приёмок к топливу	13,8	-44,19	15,14	14

Продолжение табл.3

№ помещения на судне	Код помещ.	Наименование помещения	Объем, м³	Координаты ц.т. объема, м X от ⊗	Z от ОП	Момент объема My, м⁴
2КВ	50	Цистерна котельной воды	51,1	-42,37	1,06	-185
6	52	Цистерна масла редуктора	15,9	-50,36	1,42	-70
18ДТ	58	Топливная цистерна	420	-81,88	9,92	-3415
23ДТ	61	Цистерна расходная	113	-77,4	10,13	-88
25ДТ	63	Цистерна отстойная	124	-86,98	9,59	-11
22ДС	65	Цистерна расходная	65	-76,2	9,20	-325
2МВ	68	Цистерна мытьевой воды	76,3	-93,18	10,56	-636
2ПВ	70	Цистерна питьевой воды	46,5	-92,67	9,70	-141
29	72	Цистерна запаса масла Д ГР	30,5	-68,63	8,60	-255
3,9	73	Цистерна запаса масла редуктора	26,1	-39,75	18,78	-145
42	76	Цистерна масла дейдвуда	8,3	-44,17	15,14	-13
8	79	Цистерна масла редуктора	14,2	-52,35	1,45	-14,2
19БЛ	31	Балластная цистерна	62	-99,0	10,74	484
1	47	Цистерна грязных вод	21,8	-38,40	1,04	89
1КВ	49	Цистерна котельной воды	51,1	-43,37	1,06	185

Продолжение табл.3

№ помещения на судне	Код помещ.	Наименование помещения	Объем, м³	Координаты ц.т. объема, м X от ⊗	Z от ОП	Момент объема My, м⁴
10	55	Цистерна перелива топлива	103	-61,69	1,27	0
19	56	Цистерна приёмок к топливу	418	-71,21	5,26	0
17ДТ	57	Топливная цистерна	252	-83,89	4,29	0
24ДТ	62	Цистерна отстойная	124	-82,0	9,87	0
47	71	Цистерна промывочной воды	24,6	-79,79	6,14	0
40	74	Цист. запаса масла РТД	16,5	-41,48	14,98	0
	77	Кормовое ПУ	133	-74,82	4,45	0
	78	Румпельное отделение	404	-102	9,82	0
17БЛ	29	Ахтерпик	223	-97,36	6,91	0
18БЛ	30	Балластная цистерна	108	-101,4	10,84	-8,59
2	48	Цистерна грязных вод	21,8	-38,4	1,04	-89

Продолжение табл.2

№ помещения на судне	Код помещ.	Наименование помещения	Объем, м³	Координаты ц.т. объема, м X от ⊗	Z от ОП	Момент объема My, м⁴
14БЛ	28	Балластная цистерна	158	-26,72	8,52	-2218
7БЛ	19	Балластная цистерна	150	39,19	1,03	495
9БЛ	21	Балластная цистерна	235	22,87	1,01	1081
11БЛ	23	Балластная цистерна	324	5,84	0,98	1947
13БЛ	25	Балластная цистерна	353	-10,91	0,98	2312
13ДТ	40	Топливная цистерна	292	-27,47	1,03	1711
5ДТ	32	Топливная цистерна	349	39,01	7,24	3305
7ДТ	34	Топливная цистерна	374	23,84	6,80	4335
9ДТ	36	Топливная цистерна	316	6,02	6,53	4203
11ДС	38	Топливная цистерна	337	-10,96	6,56	4610
15ДТ	42	Топливная цистерна	171	-28,82	3,70	2146
15БЛ	27	Балластная цистерна	241	-28,64	8,45	3311

Таблица 2

№ помещения на судне	Код помещ.	Наименование помещения	Объем, м³	Координаты ц.т. объема, м X от ⊗	Z от ОП	Момент объема My, м⁴
13		Верхний твиндек	19711	-5,85	19,14	-13380
18		Средний твиндек №2	15233	4,30	14,37	0
17		Нижний твиндек №2	11665	1,72	8,35	817
16		Трюм	5677,8	0,57	3,6	0
15	16БЛ	Балластный коридор	147	13,55	0,9	0
1	15БЛ	Форпик	661	97,01	8,72	0
2		Шкиперская	1292	-98,98	19,24	0
3		Кладовая ПУ	201	89,02	6,81	0
4	28ДТ	Топливная цист. (диптанк)	658	74,61	3,34	0
5	1ДТ	Топливная цист. (диптанк)	1294	72,34	8,56	-750
6	4БЛ	Балластная цистерна	85	55,34	1,07	-181
8	2ДТ	Топливная цист. (диптанк)	327	54,71	3,67	-6,6
10	4ДТ	Топливная цистерна	445	56,01	6,87	-2808
7	5БЛ	Балластная цистерна	83	55,60	1,07	177
9	3ДТ	Топливная цистерна	384	55,87	7,19	2573
14		Коридор трубопровода	478	56,30	4,2	172

Таблица 1

№ помещения на судне	Код помещ.	Наименование помещения	Объем, м³	Координаты ц.т. объема, м X от ⊗	Z от ОП	Момент объема My, м⁴
33	13	Верхний твиндек	19711	-5,85	19,14	-13380
32	12	Средний твиндек №1	5511,5	66,21	14,61	0
33	11	Нижний твиндек №1	1197,7	55,05	8,35	0
	15	Балластный коридор	147	13,55	0,9	0
	1	Форпик	661	97,01	8,72	0
	2	Шкиперская	1292	-98,98	19,24	0
	3	Кладовая ПУ	201	89,02	6,81	0
	4	Топливная цист. (диптанк)	658	74,61	3,34	0
	5	Топливная цист. (диптанк)	1294	72,34	8,56	-750
	6	Балластная цистерна	85	55,34	1,07	-181
	8	Топливная цист. (диптанк)	327	54,71	3,67	-6,6
	10	Топливная цистерна	445	56,01	6,87	-2808
	7	Балластная цистерна	83	55,60	1,07	177
	9	Топливная цистерна	384	55,87	7,19	2573
	14	Коридор трубопровода	478	56,30	4,2	172

Обозначения:

В колонке „Код помещения" помещен № помещения в памяти ЭВМ

Колонка заштрихована –

33 – помещение заполнено,

32 – заполнено частично,

33 – помещение пустое

ЗП – запас плавучести

РЗО – расчетный запас остойчивости в м

ЛБ – водонепроницаемое закрытие переборки, управление осуществляется со щитов, установленных возле каждого закрытия.

Красный цвет

Зеленый цвет

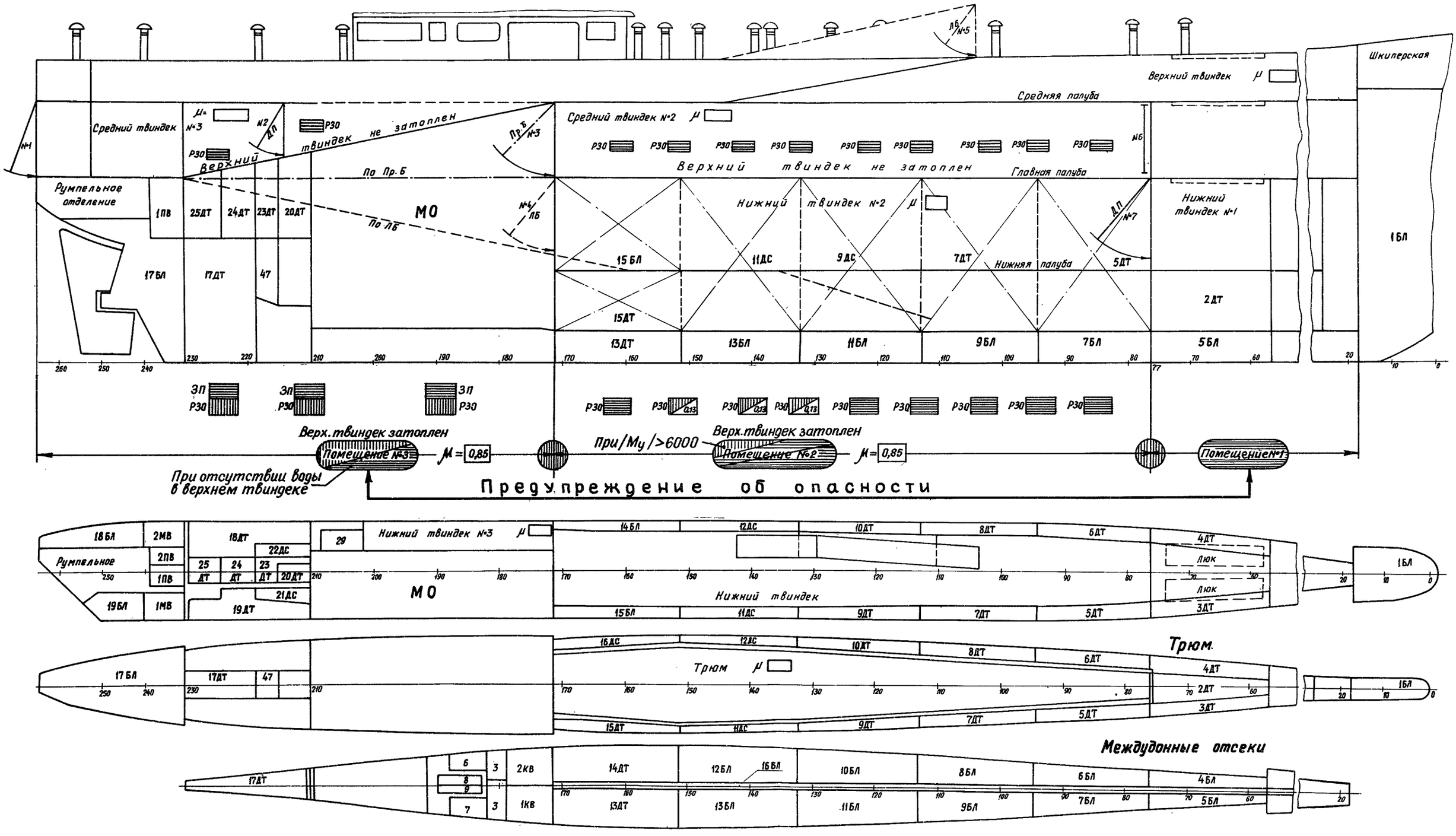

Средний твиндек
Верхний твиндек не затоплен
Средний твиндек №2
Верхний твиндек не затоплен
Средняя палуба
Верхний твиндек
Шкиперская
Главная палуба
Нижний твиндек №2
Нижний твиндек №1
Нижняя палуба
Румпельное отделение
МО
По Пр. Б
По ЛБ
Верх. твиндек затоплен
Помещение №3
Помещение №2
Помещение №1
При отсутствии воды в верхнем твиндеке
При /Му/>6000
Предупреждение об опасности
Нижний твиндек №3
Нижний твиндек
Трюм
Трюм
Люк
Люк
Междудонные отсеки

Рис. 2

Состояние нагрузки судна

Груз ☐ т

Запасы и балласт

Код помещения	Наименование	Объем, м³	Фактор балластировки	Масса в тоннах: Отход	Приход	по состоянию на
	Топливо ДТ					
5	Диптанк ДТ №1	129,4	3900/5100			
8	Диптанк ДТ №2	327	1200/2700			
9	Цистерна ДТ №3	384	1300/1800			
10	Цистерна ДТ №4	445	1700/2200			
32	Цистерна ДТ №5	349	1300/1600			
33	Цистерна ДТ №6	352	1300/1600			
34	Цистерна ДТ №7	374	1400/1900			
35	Цистерна ДТ №8	376	1400/1900			
36	Цистерна ДТ №9	316	—			
37	Цистерна ДТ №10	530	—			
40	Цистерна ДТ №13	292	—			
41	Цистерна ДТ №14	306	—			
42	Цистерна ДТ №15	171	—			
57	Цистерна ДТ №17	252	—			
58	Цистерна ДТ №18	420	—			
59	Цистерна ДТ №19	288	—			
60	Цистерна (расходная) ДТ №20	110	—			
61	Цистерна (расходная) ДТ №23	113	—			
62	Цистерна (отстойная) ДТ №24	124	—			
63	Цистерна (отстойная) ДТ №25	124	—			
4	Цистерна ДТ №28	658	—			
55	Переливная цистерна топл. №10	103	—			
	Топливо ДС					
38	Цистерна ДС №11	337	—			
39	Цистерна ДС №12	336	—			
43	Цистерна ДС №16	196	—			
64	Цистерна (расходная) ДС №21	57	—			
65	Цистерна (расходная) ДС №22	65	—			
66	Цистерна ДС №26	146	—			
	Масло					
52	Цист. отработанного масла редуктора	15,9	—			
53	Цист. отработанного масла ДГ	15,9	—			
79	Сточно-циркуляционная масловая цист. редуктора №2	14,2	—			
54	Сточно-циркуляционная масловая цист. редуктора	14,2	—			
72	Цистерна запаса масла ДГР	30,5	—			
73	Цистерна запаса масла редуктора	26,1	—			
74	Цистерна запаса масла РТД	16,5	—			
	Пресная вода					
49	Цистерна котельной воды №1	51,1	—			
50	Цистерна котельной воды №2	51,1	—			
67	Цистерна мытьевой воды №1	76,3	—			
68	Цистерна мытьевой воды №2	76,3	—			
69	Цистерна питьевой воды №1	53,6	—			
70	Цистерна питьевой воды №2	46,5	—			
71	Цистерна промывочной воды 47	24,6	—			
	Балласт					
1	Цистерна (форпик) №1	659				
6	Цистерна №4	86	400/900			
7	Цистерна №5	83	400/900			
20	Цистерна №6	122	420/1350			
19	Цистерна №7	150	500/1600			
22	Цистерна №8	230	300/2500			
21	Цистерна №9	235	300/2600			
24	Цистерна №10	323	-400/3600			
23	Цистерна №11	324	-400/3600			
26	Цистерна №12	347	-800/3800			
25	Цистерна №13	359	-900/3900			
28	Цистерна №14	158	400/500			
27	Цистерна №15	241	600/800			
15	Балластный коридор №16	155	900/1700			
29	Цистерна №17	175	700/900			
31	Цистерна №18	108	-60/100			
30	Цистерна №19	62				
	Цистерны разные					
47	Цистерна грязных вод (ПБ)	21,8	—			
48	Цистерна грязных вод (ЛБ)	21,8	—			
51	Цистерна льяльных вод	64,3	—			
56	Цистерна запаса присадок к топливу	41,8	—			
75	Цистерна запаса присадок к топливу	13,8	—			
76	Цистерна запаса деэмульгатора	8,3	—			
	Состояние судна					
	Водоизмещение, т					
	Средняя осадка, м					
	Дифферент, м					
	Метацентрическая высота, м					

График достаточной аварийной плавучести

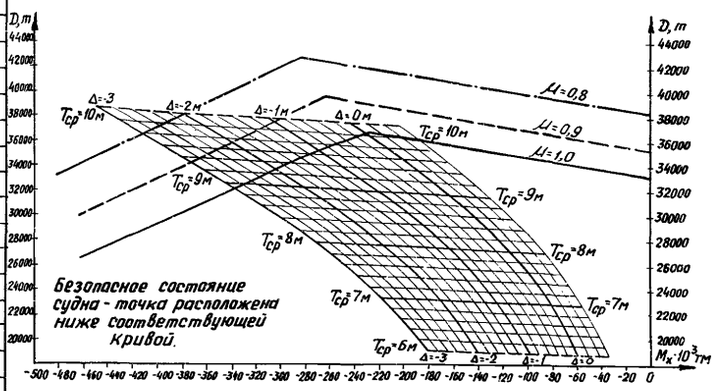
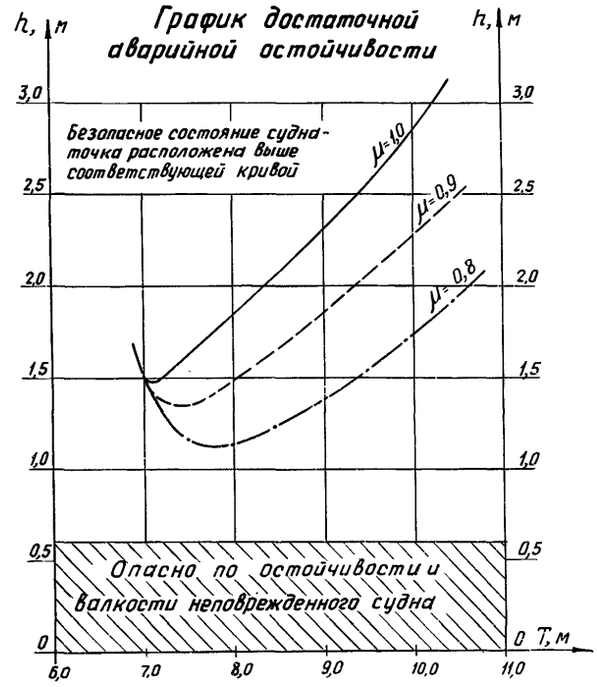


График достаточной аварийной остойчивости



Указания разработчика Информации

1. Повреждения днищевых и бортовых цистерн при сохранении непроницаемости 2-го дна и 2-го борта являются безопасными для судна (см. 9.1.1. Инструкции)

2. При проникновении забортной воды только в верхний твиндек через поврежденную верхнюю палубу руководствоваться указаниями п.п. 9.1.6. Инструкции.

3. При необходимости уменьшения аварийного крена и дифферента руководствоваться п.9.1.5 Инструкции.

Перечень первоочередных действий при получении судном пробоины

— Объявить общесудовую тревогу.
— Членам экипажа занять места согласно Расписанию по тревогам.
— выявить пострадавших при аварии и оказать им помощь.
— Проверить состояние водонепроницаемых закрытий переборок 2-7 и вентиляционных головок, которые должны быть задраены до выхода судна в рейс.
— Задраить все водонепроницаемые двери, произвести герметизацию корпуса, задраив все отверстия, имеющие маркировку П и Т и иллюминаторы.
— Сообщить об аварии судовладельцу.
— Уточнить по данным группы разведки аварийную обстановку, в частности:
а) место, характер, размеры повреждения, расположение и количество затопленных отсеков, интенсивность поступления воды;
б) состояние отсеков, смежных с аварийным, пути проникновения фильтрационной воды;
в) посадку аварийного судна-крен, дифферент и минимальный надводный борт, продолжают ли они изменяться;
г) наличие подводных пробоин и место их расположения.
— С помощью планшета использовать информацию, приведенную в схеме „Предупреждение об опасности" принять решение о борьбе за живучесть судна, либо о немедленном спасении экипажа.
Решение об этом принимает только капитан судна.
— В случае, когда принято решение о спасении судна, необходимо:
а) принять меры к уменьшению и, по возможности, к прекращению фильтрации воды в соседние помещения, для чего подкрепить водонепроницаемые переборки, установить щиты и подпоры из брусьев.
При возможности необходимо начать откачивать фильтрационную воду;
б) в случае, если непотопляемость судна обеспечивается только при неповрежденной средней палубе, организовать наблюдение за целостностью средней палубы и проникновения фильтрационной воды в верхний твиндек. Руководствоваться п.п. 9.1.4. Инструкции.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение Оперативной информации 5
2. Нормативы обеспечения аварийной плавучести и аварийной остойчивости —
3. Оценки аварийной плавучести и аварийной остойчивости 6
4. Состав Оперативной информации о непотопляемости 7
5. Порядок работы с Оперативной информацией 12
6. Расчеты для построения графиков 13
7. Согласование документации 14
8. Определение экономической эффективности . . . . . —

Приложение 1 (рекомендуемое). Оперативная информация о непотопляемости судна. Инструкция 15

1. Введение . . . . . —
2. Назначение . . . . . —
3. Нормативы обеспечения аварийной плавучести и аварийной остойчивости 16
4. Исходные данные . . . . . —
5. Оценка аварийной плавучести и аварийной остойчивости . . . . —
6. Точность оценок . . . . . —
7. Описание оперативного планшета контроля остойчивости и непотопляемости судна 17
8. Описание рабочих графиков 18
9. Инструкция по производству расчетов и нанесению результатов на планшет 19
10. Примеры расчетов 26
11. Рекомендации капитану 33
12. Набор рабочих графиков и универсальные диаграммы аварийной остойчивости . . . . . —

Приложение 2 (рекомендуемое). Универсальные диаграммы аварийной остойчивости 37

Приложение 3 (рекомендуемое). Оперативный планшет контроля остойчивости и непотопляемости судна 41

Требования к Оперативной информации о непотопляемости морских сухогрузных судов

РД 31.60.27—85

Отв. за выпуск *В. К. Залеев*

Редактор *Г. М. Двоскина*

Технический редактор *Т. А. Иванова*

Корректор *Г. Л. Шуман*

Сдано в набор 6.05.86 г. Подписано в печать 16.07.86 г.
Формат изд. 60×90/16. Бум. тип. Гарнитура литературная. Печать высокая.
Печ. л. 2,75+2 вкл.
Уч.-изд. л. 3,06. Тираж 800. Изд. № 218/6-В. Заказ тип. № 483. Бесплатно.
В/О «Мортехинформреклама»
125080, Москва, А-80, Волоколамское шоссе, 14

gost.e-ecolog.ru

Типография «Моряк», Одесса, ул. Ленина, 26