МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР

ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА

РД 31.00.57-79

gost.e-ecolog.ru

МОСКВА ЦРИА «МОРФЛОТ»
1979

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР

ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА

Указания капитанам судов

РД 31.00.57-79

МОСКВА ЦРИА «МОРФЛОТ»
1979

Типовая информация об остойчивости и прочности грузового судна. М., ЦРИА «Морфлот», 1979, 92 с.

ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ
ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА

Отв. за выпуск В. П. Михайлов
Редактор И. С. Политова
Художественный редактор З. П. Фролова
Технический редактор В. А. Павлова
Корректоры Г. Е. Потапова, Г. Л. Шуман

Сдано в набор 26.VII-78 г. Подписано в печать 12.III-79 г. Формат издания 60×90/8. Бум. множ. аппар. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 11,5+вкл.==0,3 печ. л. Уч.-изд. л. 9,94. Тираж 1000. Изд. № 912-В. Заказ тип. № 2188. Бесплатно
Центральное рекламно-информационное агентство (ЦРИА «Морфлот»)

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

СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения 3
Указания по составлению информации об остойчивости и прочности грузового судна 4
ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА 7
ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА-НЕФТЕРУДОНАВАЛОЧНИКА 43
ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ СУДНА ПРИ ЗАГРУЗКЕ ЗЕРНОМ 57

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая Типовая информация об остойчивости и прочности грузового судна предназначена для использования при разработке новой документации для грузовых судов морского флота СССР, а также может быть использована при разработке дополнений к существующим информациям об остойчивости с целью восполнить недостающие сведения.

Информация с точки зрения остойчивости и прочности, а если требуется, то и непотопляемости судна, должна составляться в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки морских судов Регистра СССР для установленного в символе класса района плавания.

Информация о прочности как часть информации об остойчивости и прочности судна разрабатывается в случаях, предусмотренных ч. II «Корпус» Правил Регистра СССР.

При необходимости информация может корректироваться с учетом конкретных особенностей судна, условий перевозки и т. п.

При снабжении судна прибором выбора загрузки информация должна быть согласована с формой входных и выходных данных прибора.

Информация должна разрабатываться в соответствии с методикой составления информации об остойчивости и прочности грузового судна и содержать необходимые материалы, позволяющие обеспечить как безопасную, так и экономичную эксплуатацию судна в различных условиях, учитывать современные методы погрузки-выгрузки грузов.

Типовая информация иллюстрирована примерами проверки остойчивости и прочности грузового судна. Все приведенные в примерах численные значения предназначены только для иллюстрации и не могут быть использованы для других целей.

Для более полного соответствия информации условиям эксплуатации судна рекомендуется, чтобы судовладелец составил и выдал техническое задание с указанием:

вида и/или удельно-погрузочного объема грузов и их свойств, влияющих на безопасность перевозки на судах, дальности плавания по запасам, которые следует принимать для расчета типовых случаев нагрузки сверх предусмотренных Правилами Регистра СССР;

особых условий в пределах возможностей данного судна;

необходимых дополнительных информационных материалов и сведений.

УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА

В СОДЕРЖАНИИ подробно перечисляются рассмотренные в информации типовые случаи нагрузки, названия разделов, подразделов, таблиц и графиков, указываются соответствующие им номера страниц.

Во ВВЕДЕНИИ указываются:

в соответствии с какими правилами или другими документами составлена информация или которые должны использоваться совместно с информацией;

назначение информации, пределы или особенности ее применения;

допущенные при составлении информации ограничения или требования, а также обоснования причин принятия этих ограничений или требований.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАЗМЕРЕНИЯ СУДНА указываются по данным отчетной технической документации проекта и документам Регистра СССР.

Указываются постоянные ограничения по району и сезону плавания, а также другие ограничения, установленные данному судну.

Указываются данные опытного кренования судна, положенные в основу информации, а также отличия сведений, приведенных в информации, от данных конкретного судна, на которое информация распространена, как на однотипное.

В ИНФОРМАЦИИ О ТИПОВЫХ СЛУЧАЯХ НАГРУЗКИ дается краткий обзор типовых случаев нагрузки, общая характеристика остойчивости, посадки и прочности судна и, если рассмотрено, обеспечения непотопляемости. Отмечаются особенности грузов, влияющие на безопасность плавания при загрузке по типовым случаям нагрузки. Даются рекомендации по последовательности погрузки-выгрузки.

ТИПОВЫЕ СЛУЧАИ НАГРУЗКИ должны представлять характерные для эксплуатации случаи загрузки судна различными грузами, а также случаи нагрузки при постановке в док и для ремонта гребного винта.

Типовые случаи нагрузки должны с точки зрения остойчивости и прочности, а если требуется, то и непотопляемости, удовлетворять требованиям Правил классификации и постройки морских судов Регистра СССР для установленного в символе класса района плавания.

Кроме случаев нагрузки, предусмотренных Правилами Регистра СССР, в соответствии со спецификацией и назначением судна, в информацию следует включить типовые случаи нагрузки с запасами для нескольких характерных дальностей плавания с характерными грузами, перевозка которых возможна на данном судне, в том числе незерновыми навалочными грузами, а также металлом в чушках и различными металлоизделиями.

Желательно предусмотреть типовое распределение запасов при изменении дальности плавания и расходовании запасов, а также и типовой порядок балластировки.

Для удобства все результаты расчета для одного рейса приводятся на одном листе. Для включения плавсоставом часто встречающихся при эксплуатации вариантов загрузки в информации должны иметься чистые бланки.

На расчетном бланке указываются номер и наименование случая нагрузки, род и удельно-погрузочный объем груза. Выполняется расчет нагрузки и записываются расчетные и допустимые Правилами Регистра СССР параметры, характеризующие остойчивость, посадку и, если требуется, продольную прочность судна на момент отхода и прихода, т. е. при 100% и 10% запасов на заданную дальность плавания.

Расчет нагрузки по запасам, чтобы не повторяться, выполняется в отдельной таблице, а на расчетном бланке дается ссылка на номер страницы. При небольшом количестве танков и цистерн запасов весь расчет может выполняться на одном листе.

Поправка на влияние свободных поверхностей жидких грузов учитывается увеличением момента M_z. При большом запасе остойчивости она может быть включена в допустимые значения момента $M_{z\text{доп}}$ и в расчете нагрузки не учитываться. Об этом указывается на диаграмме контроля остойчивости и в таблице запасов.

На расчетном бланке груз расписывается по каждому помещению. В необходимых случаях указывается:

последовательность погрузки-выгрузки груза, балластировки и приема запасов;

последовательность расходования запасов и приема балласта в рейсе.

Для случаев нагрузки с незерновым навалочным грузом указывается:

какие требования следует предъявлять к грузу при использовании типовых планов загрузки;

какие дополнительные условия безопасности и применительно к каким конкретно грузам они использованы при составлении типовых планов загрузки;

условия минимально необходимой штивки груза;

устройства для ограничения опасного смещения груза;

условия обеспечения достаточной прочности судна;

ссылки на соответствующие страницы информации или документы, которыми следует руководствоваться при использовании типового плана загрузки.

При необходимости приводится график очередности расходования запасов и приема балласта. На схемах показывается размещение запасов на отход и приход, расположение груза и балласта. Приводятся диаграммы статической остойчивости на отход и приход.

ОГРАНИЧЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ КАПИТАНУ должны предупреждать об условности нормирования Правилами Регистра СССР степени безопасности плавания.

Приводятся требования, направленные на обеспечение безопасности плавания судна в различных условиях его эксплуатации. Даются рекомендации по выбору скорости хода и наиболее благоприятного

курса по отношению к волне с точки зрения обеспечения безопасности плавания судна на попутном волнении, отсутствия резкой качки, слеминга, оголения гребного винта.

Приводятся рекомендации по уменьшению крена судна, возникающего из-за смещения груза, и т. п.

Приводятся данные по допустимым нагрузкам на настилы второго дна, палубы и указания, когда следует проверять расчетом достаточность продольной прочности.

Для судов, которые согласно Правилам Регистра СССР или требованиям судовладельца должны удовлетворять требованиям Правил к аварийной посадке и остойчивости (непотопляемости), следует приводить данные, позволяющие оценить в конкретном случае загрузки возможность обеспечения непотопляемости и соответственно загрузить судно.

Рекомендуется привести величины поправок на свободные поверхности при появлении воды в грузовых отсеках, позволяющие оценить изменение остойчивости, например при тушении пожара водой, и показать на примере.

Все требования и рекомендации должны быть достаточно конкретными и отражать особенности данного судна.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИЕМУ И РАСХОДОВАНИЮ ЖИДКИХ ГРУЗОВ И БАЛЛАСТА должна содержать требования к порядку приема и расходования запасов и балласта.

СОСТАВИТЕЛЬ ДОЛЖЕН ПОМНИТЬ, ЧТО ОТ ПОЛНОТЫ ДАННЫХ И УЧЕТА В ИНФОРМАЦИИ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДНА ЗАВИСЯТ ЖИЗНЬ ЭКИПАЖА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СУДНА.

ИНФОРМАЦИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАСЧЕТАМ

В зависимости от типа, назначения и размеров судна и условий эксплуатации в информацию включаются материалы, позволяющие капитану достаточно быстро и сравнительно просто рассчитать параметры плавучести, посадки и остойчивости, а также, когда необходимо, прочности судна и проверить их соответствие требованиям Правил Регистра СССР или других нормативных документов.

Обязательные информационные материалы:

ПОЯСНЕНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАСЧЕТАМ с численным примером выполнения расчета и проверки на удовлетворение требованиям Правил Регистра СССР. Указывается принятый способ учета поправок на влияние свободных поверхностей жидких грузов. Даются ссылки на страницы, на которых приводятся необходимые данные.

Пояснения к использованию диаграмм и/или таблиц располагаются на страницах вместе с диаграммами и/или таблицами и иллюстрируются примерами.

В ДАННЫЕ ПО ТАНКАМ И ЦИСТЕРНАМ включаются все танки и цистерны запаса топлива, масла, воды и балласта, которые используются в расчетах нагрузки.

Даются поправки к моменту по высоте на влияние свободных поверхностей жидких грузов для танков и цистерн, в которых эти поправки должны учитываться. При необходимости даются указания по составлению расчетной комбинации танков для расчета поправки и выбору поправки в зависимости от лимитирующего критерия остойчивости. Даются рекомендации по определению центра тяжести и изменению поправок на влияние свободных поверхностей при частичном заполнении глубоких танков и цистерн.

ДАННЫЕ ПО ГРУЗОВЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ приводятся на схематичном чертеже судна, который представляет собой продольный разрез судна в одинаковом или разном по длине и высоте масштабе. Шкалы объемов и центров тяжести рекомендуется выполнять в виде номограмм для генерального груза; для навалочных грузов — указывать коэффициент пересчета.

Для лесовозов выполняются подобные шкалы объема и центра тяжести для лесного груза на палубе. Горизонтальными линиями показываются уровни груза в помещениях и на палубе от нижней или другой характерной точки помещения (без учета льял и колодцев).

Шкалы высоты от основной плоскости делаются по бокам чертежа. Внизу делается шкала отстояний от миделя.

Приводятся планы по палубам и настилу второго дна, на которых показываются площади под груз и примерные объемы над площадями.

ДИАГРАММА И ТАБЛИЦА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТОЙЧИВОСТИ на соответствие требованиям Правил Регистра СССР при различных загрузках и условиях плавания. Диаграмма должна строиться в достаточно крупном масштабе: по дедвейту не менее чем 1 см на 200 т и 1:20 для значений метацентрической высоты. На диаграмме приводятся предельные кривые по нормативным критериям и штриховкой отмечаются огибающие кривые для разных условий плавания и загрузки судна.

Одновременно следует продублировать в табличном виде допустимые значения метацентрических высот и статических моментов дедвейта относительно основной плоскости.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ДИАГРАММА должна выполняться с небольшим интервалом по дедвейту. Должны быть даны пояснения по ее использованию.

ДИАГРАММА И/ИЛИ ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСАДКИ СУДНА. Диаграмма осадок носом и кормой должна показывать осадки судна по маркам углубления. В тех случаях, когда диаграмма рассчитана для определения осадок носом и кормой на перпендикулярах от основной плоскости, необходимо привести схематичный чертеж штевней с изображением марок углубления и на примере показать, как производится переход от осадки на перпендикулярах к осадке по маркам углубления и обратно.

На диаграмме интервалы по значениям осадок должны быть не более 0,20 м.

Для судов с относительно небольшим изменением нагрузки или плавающих с небольшими дифферентами диаграмма осадок носом и кор-

мой может заменяться табличными данными для определения посадки судна.

ДИАГРАММЫ И/ИЛИ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ СУДНА должны показывать допустимые пределы изменения суммы моментов дедвейта, расположенного в нос от рассматриваемого поперечного сечения, при нахождении судна в рейсе, при погрузке-выгрузке в порту и на открытом рейде.

Количество контрольных сечений, их расположение по длине судна, гарантирующие обеспечение прочности корпуса, назначаются исходя из размеров судна и условий его эксплуатации и согласовываются с Регистром СССР.

Для судов, которые, как правило, загружаются равномерно по всем отсекам или с ограниченной неравномерностью по длине судна, приводится диаграмма и/или таблица контроля продольной прочности судна, показывающая допустимые пределы изменения суммы моментов дедвейта, расположенного в нос от поперечного сечения на миделе, при нахождении судна в рейсе, при погрузке-разгрузке в порту и на открытом рейде.

В этом разделе рекомендуется для судов длиной 120 м и более привести данные, позволяющие приближенно определить стрелку прогиба или перегиба судна и соответствующее изменение дедвейта.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, выполняемые с целью повышения безопасности плавания и рентабельности судна, должны включаться в тех случаях, когда они могут оказать существенную помощь в эксплуатации судна. К таким материалам могут относиться:

инструкция по использованию успокоителей качки;

инструкция по совмещению погрузки-выгрузки и балластировки;

инструкция по опытному определению остойчивости судна в период погрузки методом кренования и/или по периоду качки;

штормовая диаграмма, облегчающая выбор курса и скорости хода в штормовых условиях для уклонения от резонансной качки;

условия загрузки отсеков, при которых выполняются требования Правил Регистра СССР к непотопляемости судна, и т. п.

Однако не следует перегружать информацию большим количеством дополнительных материалов.

ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА

Приведенные в примере типовые формы таблиц и графиков могут использоваться для судов любого типа. Корректировка будет состоять лишь в исключении или добавлении материалов и параметров для учета особенностей данного типа судна.

Так, например, для малых судов, буксиров и т. п. не требуется приводить сведения по прочности корпуса судна. Диаграмма контроля остойчивости будет иметь подобный приведенному в типовом примере вид, но будет построена с учетом критериев остойчивости, применяемых для оценки остойчивости данного типа судна, и т. д.

Ограничения и рекомендации капитану должны отражать особенности эксплуатации данного типа судна.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 8
Основные характеристики и размерения судна 9
Информация о типовых случаях нагрузки 10

Типовые случаи нагрузки 11
Расположение запасов на 6000 миль . . . . . —
Судно с генеральным грузом в отсеках и 500 т на палубе 12
Судно с грузом контейнеров 13
Типовые планы загрузки судна незерновым навалочным грузом, а также штучным грузом, склонным к смещению 14
Судно с незерновым навалочным грузом 15
Судно с балластом, без груза 17
Судно при постановке в док, при ремонте гребного винта 18
Ограничения и рекомендации капитану (загрузка судна, посадка, водонепроницаемость корпуса, управление судном) 21
Инструкция по приему и расходованию жидких запасов и балласта 22
Прочность . . . . . —
Условия загрузки отсеков для выполнения требований правил к непотопляемости судна 23

Информация к самостоятельным расчетам 26

Пояснения к самостоятельным расчетам (посадки, остойчивости, продольной прочности) . . . . . —
Диаграмма осадок носом и кормой 28
Данные по танкам и цистернам 30
Схема размещения грузов 32
Контейнероплан 33
Диаграмма контроля остойчивости 34
Элементы плавучести, посадка, допустимые метацентрические высоты, периоды качки 35
Универсальная диаграмма статической остойчивости 36
Инструкция по использованию штормовой диаграммы Ю. В. Ремеза 37
Опытное определение остойчивости . . . . . —
Отметки, замечания и заключения 40
Расписка капитана 41
Перечень документов, на основании которых составлена Информация . . . . . —

ВВЕДЕНИЕ

Информация об остойчивости и прочности судна выполнена в соответствии с требованиями Правил классификации и постройки морских судов Регистра СССР 1974 г.

Информация позволяет по рассчитанному дедвейту, включающему в себя запасы, груз и балласт, оценить остойчивость и прочность судна в соответствии с Правилами Регистра СССР при загрузке различными грузами, сравнивая выбранный план загрузки с типовыми случаями нагрузки или выполняя расчет самостоятельно с помощью приведенных материалов.

Информация дает возможность по загрузке отсеков конкретным грузом проверить удовлетворение требованиям Правил Регистра СССР к аварийной посадке и остойчивости (непотопляемости) в случае затопления одного любого отсека.

Информация содержит необходимые ограничения и рекомендации и другие сведения практического значения.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ИЛИ ОГРАНИЧЕНИЙ, ИМЕЮЩИХСЯ В ИНФОРМАЦИИ, РЕКОМЕНДАЦИИ ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬСЯ С УЧЕТОМ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РЕЙСА.

КАПИТАН СУДНА ДОЛЖЕН ПОМНИТЬ, ЧТО ЖИЗНЬ ЭКИПАЖА, БЕЗОПАСНОСТЬ СУДНА И СОХРАННАЯ ПЕРЕВОЗКА ГРУЗА ЦЕЛИКОМ ЗАВИСЯТ ОТ ЕГО КОНКРЕТНЫХ РЕШЕНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННОЙ ИНФОРМАЦИИ.

Наличие на судне прибора выбора загрузки судна позволяет сравнительно быстрее, чем вручную с использованием настоящей информации, выполнить расчеты по определению посадки, контролю остойчивости и продольной прочности.

Перед использованием прибора выбора загрузки судна исправность его контролируется расчетом контрольного примера согласно прилагаемой к прибору инструкции по эксплуатации, в которой указан порядок выполнения расчетов на приборе.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАЗМЕРЕНИЯ СУДНА

Тип — сухогрузный теплоход

Название —

Назначение — перевозка генеральных, навалочных грузов и контейнеров

Класс — КМ ✪ ЛЗ [1] (плавание за ледоколом и самостоятельное плавание в легких ледовых условиях)

Район плавания — неограниченный

Постоянные ограничения —

Дальность плавания по запасам — 14000/12000 миль

Скорость хода — 18 узлов

Длина наибольшая — 150,85 м

Длина между перпендикулярами — 138,00 м

Ширина — 20,60 м

Высота борта до верхней палубы — 12,00 м

Грузовая марка	Тропическая	Летняя	Зимняя	Зимняя, Северная Атлантика
Осадка от ОП, м (киль 22 мм)	9674	9477	9280	9280
Водоизмещение, т	19520	19058	18585	18585
Дедвейт, т	14120	13658	13185	13185

Наименование	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	Примечание
Судно порожнем по кренованию т/х « » г. Турку 19.08.1967 г.	5380	8,78	47250	—10,98	—59100	Без твердого балласта, с металлическими шифтинг-бордсами
Экипаж, провизия, расходные материалы	20	12,50	250	—45,00	— 900	
Судно порожнем при эксплуатации	5400	—	47500		—60000	

Схема расположения помещений судна приведена на с. 32а и 32б.

ИНФОРМАЦИЯ О ТИПОВЫХ СЛУЧАЯХ НАГРУЗКИ

В настоящей информации представлены типовые случаи нагрузки судна в широком диапазоне удельно-погрузочных объемов грузов, считающихся при обычных условиях плавания неопасными в отношении смещения, которые позволяют судить о мореходных качествах судна.

ОСТОЙЧИВОСТЬ судна во всех представленных случаях нагрузки удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР, предъявляемым к грузовым судам неограниченного района плавания:

метацентрическая высота с учетом поправки на свободные поверхности h не менее 0, при перевозке контейнеров на палубе h не менее 0,20 м (при обледенении не менее 0);

критерий погоды K, в том числе при перевозке двух ярусов контейнеров, расположенных на крышках грузовых люков, не менее 1,0;

диаграмма статической остойчивости имеет максимальное плечо не менее 0,2 м, при θ_{max} не менее 30°, протяженность (угол заката) не менее 60°, при обледенении — не менее 55°.

В твиндеках принято максимально допустимое по условиям местной прочности второй палубы или вместимости помещения количество груза.

При перевозке генеральных грузов на верхнюю палубу может быть принято 500 т груза, если принимаемый груз повышает парусность судна не более чем на 500 м².

В типовых случаях нагрузки указаны значения:

$h_{доп_1}$, $M_{z\,доп_1}$ — по минимально допустимой остойчивости судна с генеральным грузом или с балластом;

$h_{доп_2}$, $M_{z\,доп_2}$ — по минимально допустимой остойчивости судна с двумя ярусами контейнеров на люках верхней палубы;

$h^{max}_{доп_3}$, $M_{zдоп_3}$ — по максимально допустимой остойчивости судна (по нежелательным ускорениям при резкой качке с большой амплитудой);

$h_{доп_4}$, $M_{zдоп_4}$ — по минимально допустимой остойчивости неповрежденного судна для выполнения требований Правил к непотопляемости при заполненных грузом отсеках № 2 и 3;

$h_{доп_5}$, $M_{zдоп_5}$ — то же, при не заполненных грузом отсеках № 2 или 3;

$h_{доп_6}$, $M_{zдоп_6}$ — то же, при перевозке грузов с малым удельно-погрузочным объемом.

ПОСАДКА судна во всех типовых случаях обеспечивается с приемлемым для практики дифферентом за счет уменьшения количества груза в отсеке № 1 при сохранении грузоподъемности судна или приема балласта.

В типовых случаях нагрузки судно с грузом имеет осадку носом не менее $0{,}025\,L = 3{,}45$ м, обеспечивающую безопасность по слемингу.

Осадка кормой во всех случаях нагрузки обеспечивает полное погружение гребного винта.

ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ корпуса судна при загрузке отсеков, как указано в типовых случаях нагрузки, достаточна для плавания на волнении.

Для обеспечения продольной прочности следует в первую очередь загружать отсеки № 3, 4, 2, затем № 5 и 1; разгружать — в обратной последовательности.

МЕСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ палуб и крышек грузовых люков обеспечивается за счет ограничения количества груза, принимаемого на палубы, и выравнивания по всей площади.

АВАРИЙНАЯ ПОСАДКА И ОСТОЙЧИВОСТЬ (непотопляемость) при загрузке судна по типовым случаям нагрузки удовлетворяют требованиям Правил Регистра СССР при затоплении одного любого отсека.

АВАРИЙНАЯ ПОСАДКА СУДНА:

при симметричном затоплении аварийная ватерлиния проходит ниже палубы у борта;

при несимметричном затоплении аварийная ватерлиния до и в процессе спрямления проходит не менее чем на 300 мм ниже отверстий, через которые возможно распространение воды по судну, а после спрямления — ниже палубы у борта.

По согласованию с Регистром СССР при перевозке грузов с малым удельно-погрузочным объемом допущен вход части открытой палубы в воду, при этом вертикальное расстояние от аварийной ватерлинии до отверстий, через которые возможно дальнейшее распространение воды по судну, не менее 300 мм и параметры диаграммы статической остойчивости поврежденного судна не менее указанных ниже.

К таким отверстиям относятся, например, отверстия дверей, иллюминаторов, воздушных и вентиляционных труб независимо от их закрытия, которые в рейсе могут оказаться открытыми, и грузовые люки.

АВАРИЙНАЯ ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА:

метацентрическая высота до принятия мер по ее увеличению — не менее 0,05 м;

плечо диаграммы статической остойчивости — не менее 0,1 м;

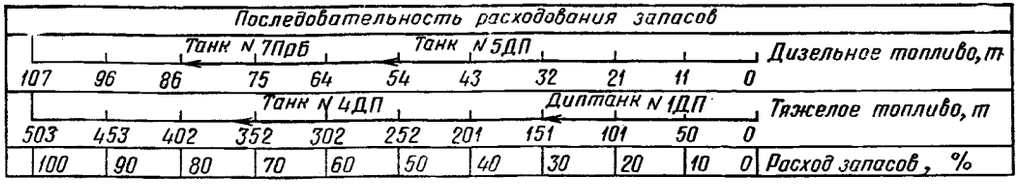
протяженность положительной части диаграммы — не менее 30° при симметричном затоплении и 20° при несимметричном затоплении;

угол крена при несимметричном затоплении до спрямления — не более 20°, после спрямления — не более 12°.

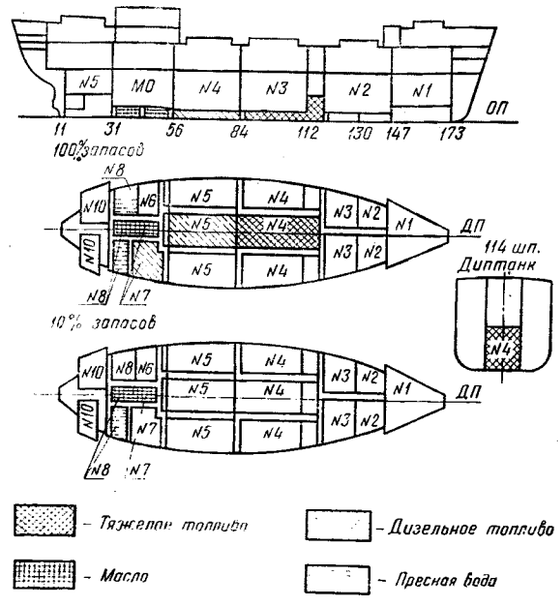
ТИПОВЫЕ СЛУЧАИ НАГРУЗКИ

Наименование танков и цистерн		Район, шп.	Отход, 100% запасов					Приход, 10% запасов			
			P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
Тяжелое топливо: $\gamma=0{,}95$ т/м³											
Диптанк № 1	Пр.Б	112—118	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Диптанк № 1	ЛБ	112—118	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Диптанк № 1	ДП	112—118	150,4	2,89	436	17,0	2556	—	—	—	—
Танк № 4	ДП	84—118	*206,8	0,65	134	6,5	1344	* —	—	—	—
Танк отстойный	Пр.Б, ЛБ	28—31	102,2	6,07	620	—48,0	— 4906	25,3	4,85	123	—1214
Танк расходный	Пр.Б, ЛБ	31—35	43,6	7,03	305	—45,3	— 1975	25,0	6,80	170	—1133
	Σ		503,0	—	—	—	—	50,3	—	—	—
Дизельное топливо: $\gamma=0{,}86$ т/м³											
Танк № 5	ДП	55—84	* 56,0	0,23	13	—17,4	— 974	* —	—	—	—
Танк № 7	Пр.Б	44—51	30,4	0,87	26	—34,2	— 1040	—	—	—	—
Танк расходный	Пр.Б, ЛБ	31—33,5	20,6	7,09	146	—45,9	— 945	10,7	7,03	75	— 491
	Σ		107,0	—	—	—	—	10,7	—	—	—
Масло: $\gamma=0{,}9$ т/м³											
Танки № 7, 8	ДП	32—52	18,9	0,69	13	—37,6	— 711	11,9	0,84	10	— 447
Танки № 1, 2 и прочие	Пр.Б	36—40	11,4	6,84	78	—41,6	— 474	2,3	6,96	16	— 95
Танк № 6	Пр.Б	51—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк расходный	Пр.Б	31—35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Σ		30,3	—	—	—	—	14,2	—	—	—
Вода: $\gamma=1{,}0$ т/м³											
Танк № 6	ЛБ	43—54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк № 7	ЛБ	43—46	6,7	0,81	5	—36,6	— 245	6,7	0,81	5	— 245
Танк № 8	ЛБ	32—43	18,1	0,55	10	—41,4	— 749	—	—	—	—
Танк № 8	Пр.Б	35—43	29,0	0,91	26	—40,5	— 1175	29,0	0,91	26	—1175
Танк № 9	Пр.Б	32—35	7,3	0,95	7	—44,9	— 328	7,3	0,95	7	— 328
Танк (питьевая)	Пр.Б, ЛБ	28—31	39,0	9,28	362	—48,0	— 1872	3,9	8,54	33	— 187
Танк (мытьевая)	Пр.Б, ЛБ	28—31	38,4	9,42	362	—47,9	— 1839	3,8	8,54	33	— 182
	Σ		138,5	—	—	—	—	50,7	—	—	—
Поправка Δm_h (запасы)			—	—	989	—	—	—	—	989	—
Запасы	Σ		778,8	—	3533	—	—13333	125,9	—	1487	—5497
Сумма моментов «$+M_x$»			—	—	—	—	(3900)	—	—	—	(0)

* Учитываются поправки на свободные поверхности.



Расположение запасов на 6000 миль*



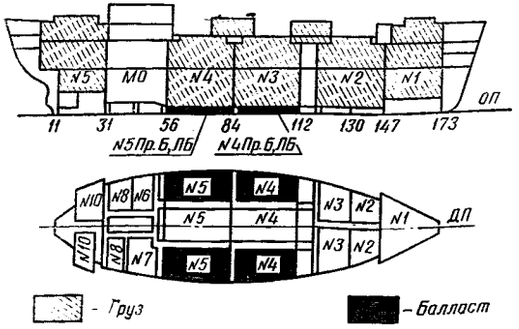
Протяженность стрелки соответствует продолжительности расходования запасов (в процентах) для соответствующих танков.

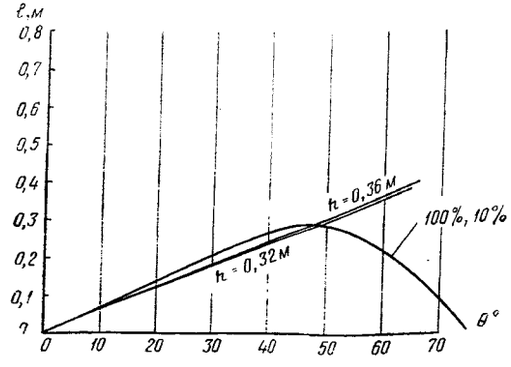
* Наибольшие запасы см. с. 31.

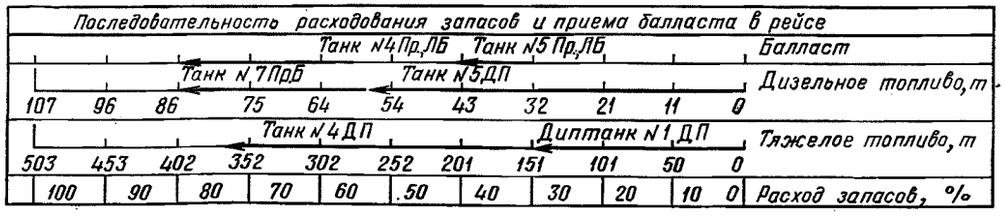
Статьи нагрузки		1. Отход, 100% запасов					2. Приход, 10% запасов			
		P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ГРУЗ: $\mu=1{,}58$ м³/т										
Трюм № 1		677	5,99	4055	48,4	32770	677	5,99	4055	32770
Твиндек № 1		650	11,13	7234	48,7	31660	650	11,13	7234	31660
Твиндек № 1 верхний		470	15,04	7069	50,2	23590	470	15,04	7069	23590
Трюм № 2		1695	4,91	8322	29,4	49830	1695	4,91	8322	49830
Твиндек № 2		1120	10,67	11950	29,9	33490	1120	10,67	11950	33490
Трюм № 3		1900	4,83	9177	4,1	7770	1900	4,83	9177	7770
Твиндек № 3		1120	10,45	11700	4,1	4590	1120	10,45	11700	4590
Трюм № 4		1890	4,85	9118	—17,1	—32150	1890	4,85	9118	—32150
Твиндек № 4		1120	10,45	11700	—17,2	—19260	1120	10,45	11700	—19260
Трюм № 5		360	6,47	2329	—54,6	—19660	360	6,47	2329	—19660
Твиндек № 5		644	10,31	6640	—57,0	—36710	644	10,31	6640	—36710
Твиндек № 5 верхний		800	13,97	11176	—57,3	—45840	800	13,97	11176	—45840
	Σ	12379	—	100470	—	30080	12379	—	100470	30080
Груз на палубе		500	13,00	6500	3,5	1750	500	13,00	6500	1750
	Σ	12879	—	106970	—	31830	12879	—	106970	31830
Запасы (см. с. 11):		778,8	—	3533	—	—13333	125,9	—	1487	— 5497
Лед		—	—	—	—	—	114,0	—	1653	—
БАЛЛАСТ: Танк № 4 Пр.Б		—	—	—	—	—	127,2	—	92	560
Танк № 4 ЛБ		—	—	—	—	—	127,2	—	92	560
Танк № 5 Пр.Б		—	—	—	—	—	122,1	—	89	— 2039
Танк № 5 ЛБ		—	—	—	—	—	122,1	—	89	— 2039
Поправка Δm_h (балласта)		—	—	—	—	—	—	—	474	—
	Σ	—	—	—	—	—	498,6	—	778	— 2958
ВСЕГО		13658	—	110503	—	18497	13618	—	110946	23375

Допустимый момент		$M_{z\,доп_4}$	т·м	111250	110960
Метацентрическая высота	расчетная	h	м	0,36	0,32
	допустимая	$h_{доп_4}$	м	0,33	0,32
Период бортовой качки		τ	с	27	28
Осадка	носом	$d_н$	м	9,27	9,36
	кормой	$d_к$	м	9,70	9,57
Сумма моментов	расчетная	$+M_x$	т·м	Отсеки загружены пропорционально их объему, поэтому проверка продольной прочности не требуется	
	допустимая	$+M_{x доп}$	т·м		
	от	$+M_{x доп}$	т·м		
	до				

Случаи нагрузки 1 и 2. Запасы на 6000 миль. **Судно с генеральным грузом в отсеках и 500 т на палубе.** Осадка по грузовую марку.



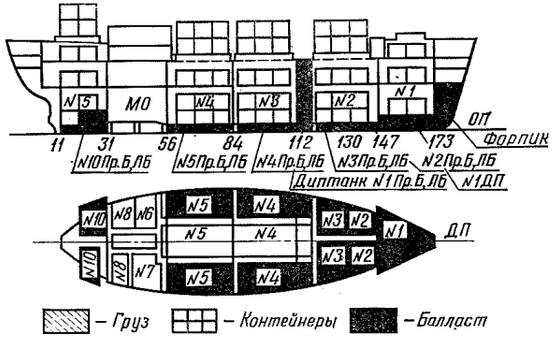


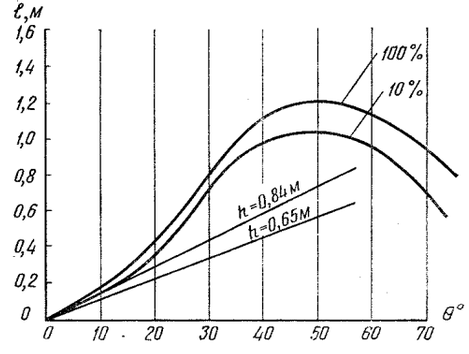


Статьи нагрузки			3. Отход, 100% запасов					4. Приход, 10% запасов				
			P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x т·м	
ГРУЗ: Отсек № 1			280	10,25	2870	51,0	14280	280	10,25	2870	14280	
Отсек № 2			720	5,82	4190	31,0	22320	720	5,82	4190	22320	
Отсек № 3			720	5,82	4190	4,2	3030	720	5,82	4190	3030	
Отсек № 4			720	5,82	4190	—17,3	—12450	720	5,82	4190	—12450	
Отсек № 5			280	10,54	2950	—56,0	—15680	280	10,54	2950	—15680	
		Σ	2720	—	18390	—	11500	2720	—	18390	11500	
На палубе над 2-м отсеком			240	16,50	3960	30,0	7200	240	16,50	3960	7200	
На палубе над 3-м отсеком			240	16,08	3860	4,2	1010	240	16,08	3860	1010	
На палубе над 4-м отсеком			240	16,08	3860	—17,3	— 4150	240	16,08	3860	— 4150	
На палубе над 5-м отсеком			160	19,59	3130	—56,4	— 9020	160	19,59	3130	— 9020	
		Σ	880	—	14810	—	— 4960	880	—	14810	— 4960	
		Σ	3600	—	33200	—	6540	3600	—	33200	6540	
ЗАПАСЫ (см. с. 11):			778,8	—	3533	—	—13333	125,9	—	1487	— 5497	
БАЛЛАСТ: Танк № 1	ДП		367,6	—	680	—	17498	367,6	—	680	17498	
Танк № 2	Пр.Б, ЛБ		166,2	—	121	—	5647	166,2	—	121	5647	
Танк № 3	ЛБ		75,2	—	53	—	1812	75,2	—	53	1812	
Танк № 3	Пр.Б		86,6	—	61	—	2096	86,6	—	61	2096	
Танк № 4	Пр.Б, ЛБ		254,4	—	184	—	1120	254,4	—	184	1120	
Танк № 5	Пр.Б, ЛБ		244,2	—	178	—	— 4078	244,2	—	178	— 4078	
Танк № 10	ЛБ		104,7	—	229	—	— 5350	104,7	—	229	— 5350	
Танк № 10	Пр.Б		91,5	—	187	—	— 4776	91,5	—	187	— 4776	
Форпик	ДП		208,5	—	1482	—	12990	208,5	—	1482	12990	
Диптанк № 1	Пр.Б, ЛБ		487,7	—	3038	—	8291	487,7	—	3038	8291	
Поправка Δm_h (балласта)			—	—	0	—	—	—	—	0	—	
		Σ	2086,7	—	6213	—	35250	2086,7	—	6213	35250	
ВСЕГО			6466	—	42946	—	28457	5813	—	40900	36293	

Допустимый момент		$M_{z\text{доп}_2}$	т·м	47260	41750
Метацентрическая высота	расчетная	h	м	0,84	0,65
	допустимая	$h_{\text{доп}_2}$	м	0,50	0,60
Период бортовой качки		τ	с	18,0	20,0
Осадка	носом	$d_н$	м	5,56	5,46
	кормой	$d_к$	м	6,98	6,47
Сумма моментов	расчетная	$+M_x$	т·м	Отсеки загружены пропорционально их объемам, поэтому проверка продольной прочности не требуется	
	допустимая от	$+M_{x\text{доп}}$	т·м		
	допустимая до	$+M_{x\text{доп}}$	т·м		

Случаи нагрузки 3 и 4. Запасы на 6000 миль.
Судно с грузом контейнеров:
в отсеках 136 шт. по 20 т (20′)
на палубе 88 шт. по 10 т (20′)





ТИПОВЫЕ ПЛАНЫ ЗАГРУЗКИ СУДНА НЕЗЕРНОВЫМ НАВАЛОЧНЫМ ГРУЗОМ, А ТАКЖЕ ШТУЧНЫМ ГРУЗОМ, СКЛОННЫМ К СМЕЩЕНИЮ

Случаи нагрузки судна незерновым навалочным грузом, приведенные на с. 15 и 16, могут использоваться как типовые планы загрузки при перевозке груза с удельно-погрузочным объемом от $\mu = 0{,}2$ м³/т до $\mu = 1{,}2$ м³/т при соблюдении ограничений и рекомендаций, указанных на с. 21, и условий, что груз надежно закреплен и поэтому может считаться несмещающимся. Это значит, что для каждого рода груза, попадающего в диапазон $\mu = 0{,}2$—$1{,}2$ м³/т, должны быть выполнены обеспечивающие его несмещаемость требования, изложенные в технических условиях или в карте технологического режима на перевозку соответствующего груза, а при отсутствии таковых должны быть выполнены мероприятия по обеспечению несмещаемости груза.

ЗАГРУЗКА грузовых помещений производится последовательно в отсеки № 3, 4 и 2, во вторую очередь — в отсеки № 5 и 1. Разгрузка производится в обратном порядке.

ШТИВКА ГРУЗА производится: в трюмах — в пределах грузового люка, в твиндеках — равномерно по всей площади для сохранения местной прочности.

БАЛЛАСТИРОВКА не требуется.

МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОПАСНОГО СМЕЩЕНИЯ ШТУЧНОГО ГРУЗА — в соответствии с техническими условиями или картой технологического режима на перевозку определенного вида груза.

ОГРАНИЧЕНИЯ: по сезону и району плавания — нет,
по состоянию моря — нет.

Примечание. Настоящие планы могут не применяться, если незерновые навалочные грузы составляют небольшую часть от общего количества груза.

Судно, загруженное в соответствии с планами загрузки на с. 15 и 16 грузом, считающимся несмещаемым и неразжижаемым, с $\mu = 0{,}2$—$1{,}2$ м³/т, удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР по остойчивости, посадке, местной и общей прочности.

При промежуточных удельно-погрузочных объемах груза посадка судна и напряжения в корпусе практически мало меняются. Параметры остойчивости приближенно определяются интерполяцией пропорционально удельно-погрузочному объему груза.

Аварийная посадка и остойчивость удовлетворяют требованиям Правил Регистра СССР при перевозке грузов с удельно-погрузочным объемом:

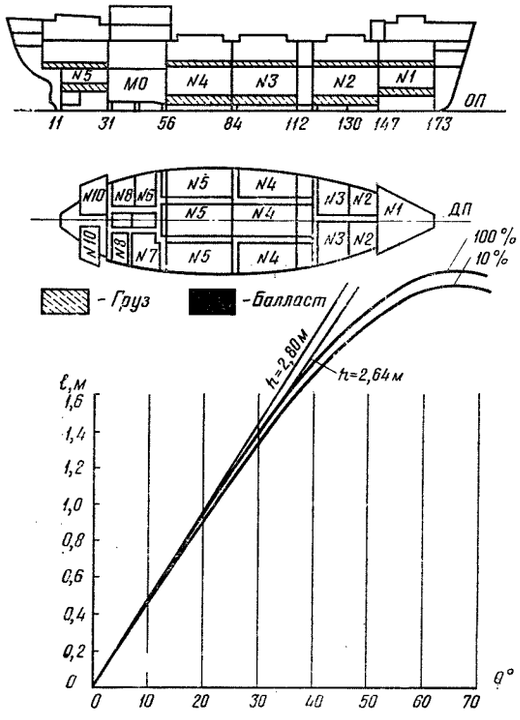
$\mu = 0{,}5$ м³/т и более при проницаемости груза 0,6 и менее;
$\mu = 0{,}4$ м³/т и более при проницаемости груза 0,5 и менее;
$\mu = 0{,}3$ м³/т и более при проницаемости груза 0,3 и менее.

Характеристики и наименования грузов см. с. 25.

Случаи 5 и 6. Запасы на 600 миль.
Судно с незерновым навалочным грузом малого удельно-погрузочного объема $\mu = 0{,}2$ м³/т (условия перевозки см. с. 14)

Статьи нагрузки	5. Отход, 100% запасов					6. Приход, 10% запасов				
	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z т·м	M_x, т·м	
ГРУЗ: Трюм № 1	680	3,55	2420	48,4	32910	680	3,55	2420	32910	
Твиндек № 1	650	8,93	5800	48,7	31660	650	8,93	5800	31660	
Твиндек № 1 верхний	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Трюм № 2	1574	1,80	2830	29,4	46280	1574	1,80	2830	46280	
Твиндек № 2	1210	8,65	10470	29,9	35880	1210	8,65	10470	35880	
Трюм № 3	2600	1,92	4990	4,1	10660	2600	1,92	4990	10660	
Твиндек № 3	1190	8,64	10300	4,1	4880	1190	8,64	10300	4880	
Трюм № 4	2600	1,95	5070	—17,1	—44460	2600	1,95	5070	—44460	
Твиндек № 4	1190	8,64	10300	—17,2	—20470	1190	8,64	10300	—20470	
Трюм № 5	485	4,60	2230	—54,6	—26480	485	4,60	2230	—26480	
Твиндек № 5	700	8,70	6090	—57,0	—39900	700	8,70	6090	—39900	
Твиндек № 5 верхний	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Σ	12879	—	60500	—	30960	12879	—	60500	30960	
«$+M_x$» (груз в отсеке № 3)	(3790)	—	—	(5,1)	(19330)	—	—	—	(19330)	
ЗАПАСЫ (см. с. 11):	778,8	—	3533	—	—13333	125,9	—	1487	— 5497	
Сумма моментов «$+M_x$» (запасов)	—	—	—	—	(3900)	—	—	—	(0)	
БАЛЛАСТ: Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Поправка $\Delta m_л$ (балласта)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Σ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ВСЕГО	13658	—	64033	—	17627	13005	—	61987	25463	

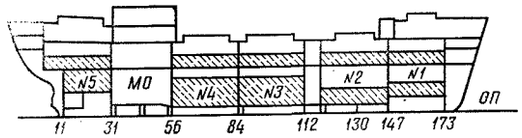
Допустимый момент		$M_{z\text{доп}_6}$	тс·м	89530 / 92340
Метацентрическая высота	расчетная	h	м	2,80 / 2,64
	допустимая	$h_{\text{доп}_6}$	м	1,47 / 0,99
	максимальная	$h_{\text{доп}_3}$	м	3,32 / 3,17
Период бортовой качки		τ	с	9,5 / 9,5
Осадка	носом	$d_н$	м	9,25 / 9,08
	кормой	$d_к$	м	9,72 / 9,33
Сумма моментов	расчетная	$+M_x$	тс·м	169960 / 166060
	допустимая от	$+M_{x\text{доп}}$	тс·м	124500 / 118000
	допустимая до	$+M_{x\text{доп}}$	тс·м	211000 / 205000

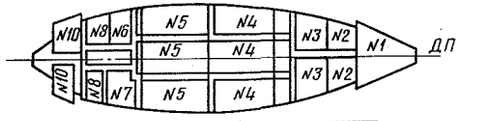


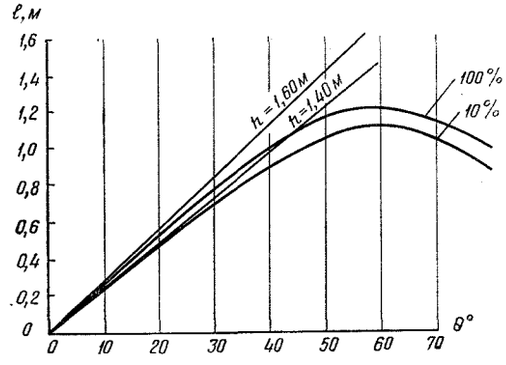
Случаи нагрузки 7 и 8. Запасы на 6000 миль. **Судно с незерновым навалочным грузом малого удельно-погрузочного объема** $\mu = 1{,}2$ м³/т (условия перевозки см. с. 14).

Статьи нагрузки	7. Отход, 100% запасов					8. Приход, 10% запасов			
	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ГРУЗ: Трюм № 1	680	5,22	3550	48,4	32910	680	5,22	3550	32910
Твиндек № 1	650	10,15	6600	48,7	31660	650	10,15	6600	31660
Твиндек № 1 верхний	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Трюм № 2	1574	3,48	5480	29,4	46280	1574	3,48	5480	46280
Твиндек № 2	1210	9,85	11820	29,9	35880	1210	9,85	11820	35880
Трюм № 3	2600	4,35	11310	4,1	10660	2600	4,35	11310	10660
Твиндек № 3	1190	9,75	11600	4,1	4880	1190	9,75	11600	4880
Трюм № 4	2600	4,35	11310	—17,1	—44460	2600	4,35	11310	—44460
Твиндек № 4	1190	9,70	11540	— 17,2	—20470	1190	9,70	11540	—20470
Трюм № 5	485	6,47	3140	—54,6	—26480	485	6,47	3140	—26480
Твиндек № 5	700	9,95	6970	—57,0	—39900	700	9,95	6970	—39900
Твиндек № 5 верхний	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ	12879	—	83320	—	30960	12879	—	83320	30960
«$+M_x$» (груз в отсеке № 3)	(3790)	—	—	(5,1)	(19330)	(3790)	—	—	(19330)
ЗАПАСЫ (см. с. 11):	778,8	—	3533	—	—13333	125,9	—	1487	— 5497
Сумма моментов «$+M_x$» (запасов)	—	—	—	—	(13900)	—	—	—	(0)
БАЛЛАСТ: Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Поправка Δm_h (балласта)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ВСЕГО	13658	—	86853	—	17627	13005	—	84807	25463

				7. Отход, 100% запасов	8. Приход, 10% запасов
Допустимый момент		$M_{z\,доп_6}$	т·м	89530	92340
Метацентрическая высота	расчетная	h	м	1,60	1,40
	допустимая	$h_{доп_6}$	м	1,47	0,99
	максимальная	$h^{max}_{доп_3}$		3,32	3,17
Период бортовой качки		τ	с	13,0	14,0
Осадка	носом	$d_н$	м	9,25	9,08
	кормой	$d_к$	м	9,72	9,33
Сумма моментов	расчетная	$+M_x$	т·м	169960	166060
	допустимая от	$+M_{x\,доп}$	т·м	124500	118000
	до	$+M_{x\,доп}$	т·м	211000	205000



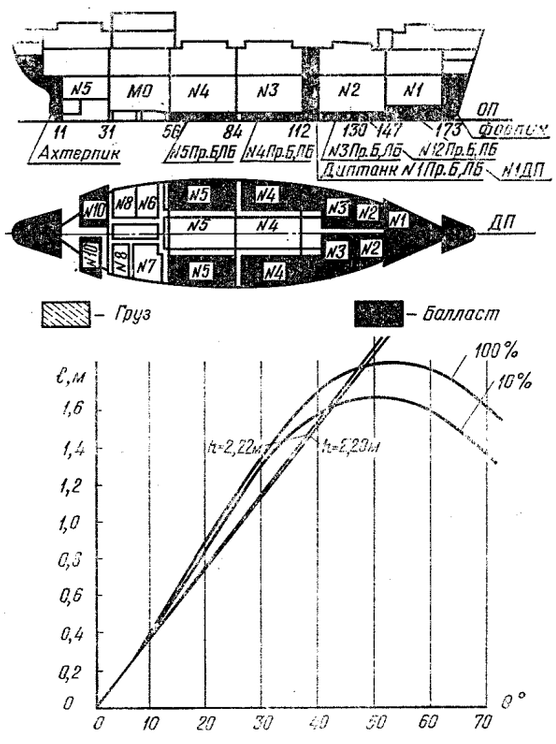




Статьи нагрузки		9. Отход, 100% запасов					10. Приход, 10% запасов			
		P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ГРУЗ		0	—	—	—	—	0	—	—	—
ЗАПАСЫ (см. с. 11):		778,8	—	3533	—	13333	125,9	—	1487	—5497
Сумма моментов «$+M_x$» (запасов)		—	—	—	—	(3900)	—	—	—	(0)
БАЛЛАСТ:										
Форпик	ДП	208,5	—	1482	—	12990	208,5	—	1482	12990
Танк № 1	ДП	367,6	—	680	—	17498	367,6	—	680	17498
Танк № 2	Пр.Б	74,3	—	55	—	2519	74,3	—	55	2519
Танк № 2	ЛБ	92,0	—	66	—	3128	92,0	—	66	3128
Танк № 3	Пр.Б	86,6	—	61	—	2096	86,6	—	61	2096
Танк № 3	ЛБ	75,2	—	53	—	1812	75,2	—	53	1812
Танк № 4	Пр.Б	127,2	—	92	—	560	127,2	—	92	560
Танк № 4	ЛБ	127,2	—	92	—	560	127,2	—	92	560
Танк № 5	Пр.Б	122,1	—	89	—	— 2039	122,1	—	89	—2039
Танк № 5	ЛБ	122,1	—	89	—	— 2039	122,1	—	89	—2039
Танк № 10	Пр.Б	91,5	—	187	—	— 4776	91,5	—	187	—4776
Танк № 10	ЛБ	104,7	—	229	—	— 5350	104,7	—	229	—5350
Ахтерпик	ДП	130,7	—	1057	—	— 8744	130,7	—	1057	—8744
Диптанк № 1	Пр.Б	249,7	—	1555	—	4245	249,7	—	1555	4245
Диптанк № 1	ЛБ	238.0	—	1483	—	4046	238,0	—	1483	4046
Поправка Δm_h (балласта)		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Σ	2217,4	—	7270	—	26506	2217,4	—	7270	26506
ВСЕГО		2996	—	10803	—	13173	2343	—	8757	21009

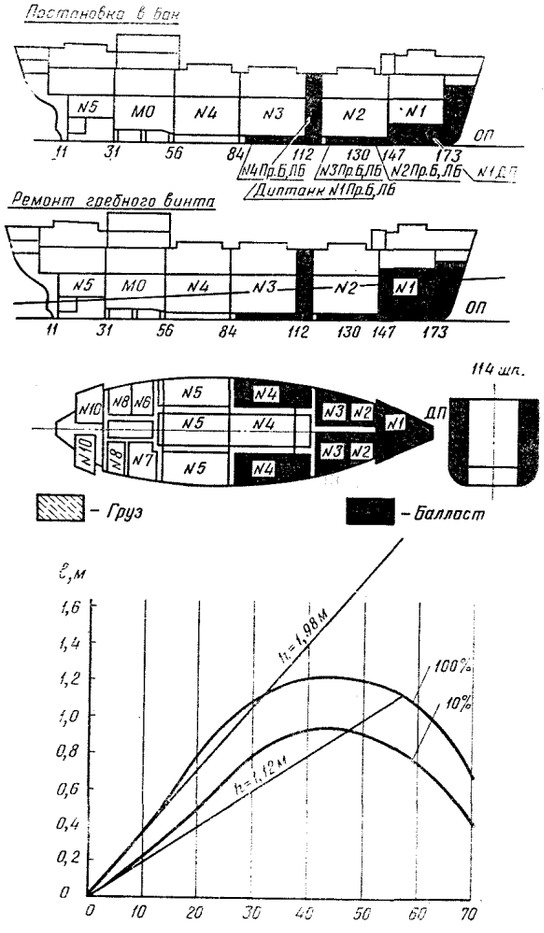
Допустимый момент		$M_{z\text{доп}_1}$	т·м	23100	18300
Метацентрическая высота	расчетная	h	м	2,20	2,22
	допустимая	$h_{\text{доп}_1}$	м	0,77	1,00
Период бортовой качки		τ	с	11,0	11,5
Осадка	носом	$d_н$	м	3,07	3,00
	кормой	$d_к$	м	6,12	5,57
Сумма моментов	расчетная	$+M_x$	т·м	52234	48334
	допустимая от	$+M_{x\text{доп}}$	т·м	0	0
	до	$+M_{x\text{доп}}$	т·м	68000	63000

Случаи нагрузки 9 и 10. Запасы на 6000 миль. **Судно с балластом, без груза.**



Статьи нагрузки				11. Постановка в док, без запасов					12. Ремонт винта, 10% запасов			
				P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ЗАПАСЫ (см. с. 11):				0	—	—	—	—	125,9	—	1487	—5497
Сумма моментов «$\pm M_x$» (запасов)				—	—	—	—	—	—	—	—	0
БАЛЛАСТ (γ=1,025 т/м³):												
	Форпик	ДП		208,5	—	1482	—	12990	208,5	—	1482	12990
	Танк № 1	ДП		367,6	—	680	—	17498	367,6	—	680	17498
	Танк № 2	Пр.Б		74,3	—	55	—	2519	74,3	—	55	2519
	Танк № 2	ЛБ		92,0	—	66	—	3128	92,0	—	66	3128
	Танк № 3	Пр.Б		86,6	—	61	—	2096	86,6	—	61	2096
	Танк № 3	ЛБ		75,2	—	53	—	1812	75,2	—	53	1812
	Танк № 4	Пр.Б		127,2	—	92	—	560	127,2	—	92	560
	Танк № 4	ЛБ		127,2	—	92	—	560	127,2	—	92	560
	Диптанк № 1	Пр.Б		249,7	—	1555	—	4245	249,7	—	1555	4245
	Диптанк № 1	ЛБ		238,0	—	1483	—	4046	238,0	—	1483	4046
			Σ	1646,3	—	5619	—	49454	1646,3	—	5619	49454
	Трюм № 1			—	—	—	—	—	900	—	5220	43560
Поправка Δm_h (балласта)				—	—	—	—	—	—	—	4546	—
			Σ	1646,3	—	5619	—	49454	2546,3	—	10839	93014
ВСЕГО				1646	—	5619	—	49454	2672	—	16872	87517
Допустимый момент		$M_{z\text{доп}}$	т·м			14180					21940	
Метацентрическая высота	расчетная	h	м			1,98					1,12	
	допустимая	$h^*_{\text{доп}}$	м			0,86					0,50	
Период бортовой качки		τ	с			11,5					15,5	
Осадка	носом	$d_н$	м			3,70					5.70	
	кормой	$d_к$	м			4,18					3,20	
Сумма моментов	расчетная	$+M_{x\text{доп}}$	т·м			48334					91894	
	допустимая от	$\pm M_{x\text{доп}}$	т·м			0					0	
	до	$+M_{x\text{доп}}$	т·м			66000					96000	

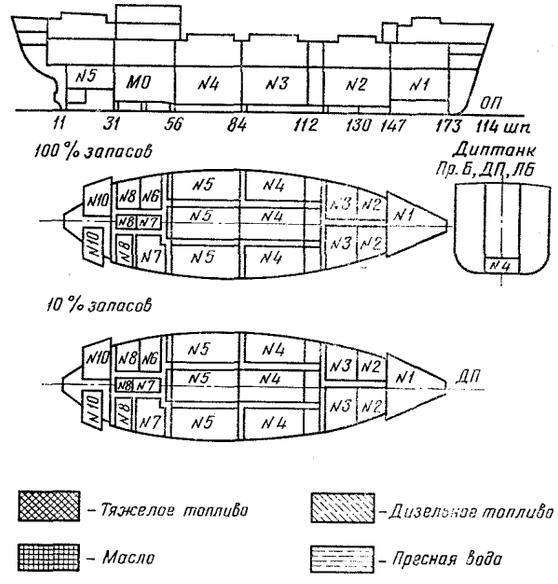
Случаи нагрузки 11 и 12. Запасы на 6000 миль. **Судно при постановке в док, при ремонте гребного винта.**



* Допустимая метацентрическая высота определена по требованиям, предъявляемым к судам ограниченного района плавания II.

Статьи нагрузки		Район, шп.	Отход, 100% запасов					Приход, 10% запасов			
			P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
Тяжелое топливо: $\gamma=0{,}95$ т/м³											
Диптанк № 1	Пр.Б	112—118									
Диптанк № 1	ЛБ	112—118									
Диптанк № 1	ДП	112—118									
Танк № 4	ДП	84—118									
Танк отстойный	Пр.Б, ЛБ	28—31									
Танк расходный	Пр.Б, ЛБ	31—35									
	Σ										
Дизельное топливо: $\gamma=0{,}86$ т/м³											
Танк № 5	ДП	55—84									
Танк № 7	Пр.Б	44—51									
Танк расходный	ЛБ	31—33,5									
	Σ										
Масло: $\gamma=0{,}9$ т/м³											
Танки № 7, 8	ДП	32—52									
Танки № 1, 2 и прочие	Пр.Б	36—40									
Танк № 6	Пр.Б	51—55									
Танк расходный	Пр.Б	31—35									
	Σ										
Вода: $\gamma=1{,}0$ т/м³											
Танк № 6	ЛБ	43—54									
Танк № 7	ЛБ	43—46									
Танк № 8	ЛБ	32—43									
Танк № 8	Пр.Б	35—43									
Танк № 9	Пр.Б	32—35									
Танк (питьевая)	Пр.Б, ЛБ	28—31									
Танк (мытьевая)	Пр.Б, ЛБ	28—31									
	Σ										
Поправка Δm_h (запасов)											
Запасы	Σ										
Сумма моментов «$+M_x$»											

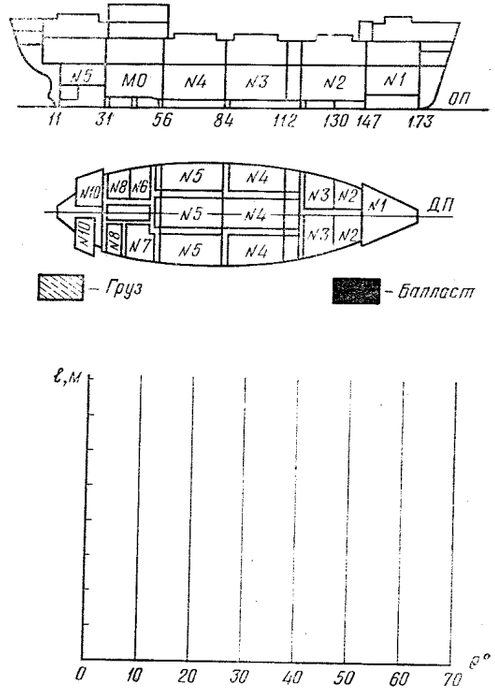
Запасы на . . . миль.



Статьи нагрузки	Отход, 100% запасов					Приход, 10% запасов			
	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ГРУЗ: μ=									
Трюм № 1									
Твиндек № 1									
Твиндек № 1 верхний									
Трюм № 2									
Твиндек № 2									
Трюм № 3									
Твиндек № 3									
Трюм № 4									
Твиндек № 4									
Трюм № 5									
Твиндек № 5									
Твиндек № 5 верхний									
Σ									
«+M_x» (груз в отсеке № 3)				(5,1)					
ЗАПАСЫ (см. с. 11):									
Сумма моментов «+M_x» (запасов)									
БАЛЛАСТ: Танк №									
Танк №									
Танк №									
Танк №									
Танк №									
Танк №									
Танк №									
Танк №									
Поправка Δm_h (балласта)									
Σ									
ВСЕГО									

Допустимый момент		$M_{z\text{доп}}$	т·м
Метацентрическая высота	расчетная	h	м
	допустимая	$h_{\text{доп}}$	м
Период бортовой качки		τ	с
Осадка	носом	$d_н$	м
	кормой	$d_к$	м
Сумма моментов	расчетная	$+M_x$	т·м
	допустимая от	$+M_{x\text{доп}}$	т·м
	допустимая до	$+M_{x\text{доп}}$	т·м

Случай нагрузки . . .
Запасы на . . . миль.



ОГРАНИЧЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ КАПИТАНУ

Выполнение требований Правил Регистра СССР обеспечивает определенный уровень безопасности плавания. При этом предполагается, что груз, если особо не оговаривается, не смещается и обеспечивается водонепроницаемость корпуса судна.

На практике могут возникнуть более сложные условия, чем предусматривают Правила, поэтому, чтобы неправильные действия не привели к аварийной ситуации, капитану необходимо постоянно контролировать состояние судна, его загрузку и принимать меры предосторожности в соответствии с хорошей морской практикой при управлении судном, учитывая следующее:

ЗАГРУЗКА СУДНА. Грузы должны быть уложены плотно, с хорошей сепарацией и надежно раскреплены, так как **даже обычно не смещающиеся грузы, при особо неблагоприятных условиях от ударов волн и больших наклонений могут сместиться из-за уплотнения, малого трения о настил, разрушения тары или сепарации.**

Типовые планы загрузки на с. 15 и 16 могут быть применены к незерновому навалочному грузу, если выполнены требования технических условий на перевозку конкретного груза, обеспечивающие его несмещаемость. Например, при перевозке медно-никелевой руды Талнахского месторождения с $\mu = 0{,}4$ м³/т может быть применен типовой план на с. 15, если влажность этой руды не выходит за пределы 7%, указанные в Технических условиях на перевозку медно-никелевой руды Талнахского месторождения, ММФ.

Кроме того, наряду с указанным должны выполняться и другие требования Технических условий (контроль за влажностью при погрузке и в рейсе, условия подготовки судна к погрузке, осмотр груза в рейсе и другие мероприятия режимного характера).

Для обеспечения местной прочности и исключения опасного крена от обрушения откоса груза или его смещения следует при погрузке в трюмах расштивать груз в пределах просвета люка с пологим откосом к бортам, в твиндеках груз расштивать равномерно по всей площади с учетом допустимой высоты слоя груза.

ОСТОЙЧИВОСТЬ СУДНА должна быть проверена перед выходом в рейс, как указано на с. 26 и 34, и должна удовлетворять требованиям Правил Регистра СССР (см. с. 10) в течение всего рейса. ЗАПРЕЩАЕТСЯ выходить в море, если остойчивость судна не проверена, недостаточна или не может быть обеспечена в течение всего рейса.

При перевозке на верхней палубе палубного груза, например контейнеров, когда нет возможности достаточно точно рассчитать остойчивость судна, рекомендуется при погрузке определять метацентрическую высоту опытом, как указано на с. 37.

ПОСАДКА влияет на мореходные качества судна — заливаемость, остойчивость, обеспечение непотопляемости и скорость хода, а также на обеспечение прочности корпуса при слеминге.

Для обеспечения безопасности по слемингу осадка носом должна быть не менее $0{,}25\,L = 3{,}45$ м.

Для обеспечения наименьшей потери скорости на волнении и предотвращения перегрузки двигателя из-за непогружения гребного винта осадка кормой должна быть не менее 5,55 м.

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ корпуса судна должна контролироваться перед выходом в рейс, перед наступлением шторма и перед опасным маневром в штормовых условиях.

Проверяется надежность закрытия люков, иллюминаторов, дверей, ведущих снаружи во внутренние помещения, лючков, вентиляционных, воздушных и измерительных труб, а также других отверстий, которые должны быть задраены во избежание попадания воды внутрь корпуса при больших наклонениях.

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ. В штормовых условиях рекомендуется выбирать благоприятный курс к волне и скорость хода по диаграмме штормования на с. 38 и уклоняться от резонанса — совпадения величины собственного периода качки судна и периода воздействия волн на судно.

Резонанс продольной качки усиливает заливаемость и слеминг на встречном волнении, резонанс на косом и боковом волнении увеличивает амплитуду и ускорения при качке и может привести к смещению груза и разрушению конструкций.

На сильном попутном волнении следует опасаться уменьшения остойчивости при длительной задержке судна на гребне высокой волны. При длине волны, близкой к длине судна, следует иметь скорость хода значительно меньшую скорости бега волн, однако не теряя способности управляться.

При большой парусности судна и небольшой остойчивости следует соблюдать особую осторожность в маневрировании: выбирать благоприятный курс до наступления сильного шторма или выполнять маневр в период ослабления шторма и по возможности в короткий срок. Предварительно следует предупредить команду о предстоящем маневре и проверить закрытие опасных отверстий.

При интенсивном обледенении судна, особенно с высоким палубным грузом, чтобы предотвратить снижение остойчивости и появление крена от обледенения с одного борта, следует уменьшить заливаемость судна увеличением дифферента на корму и выбором благоприятного курса к волне.

СПРЯМЛЕНИЕ статического крена неповрежденного судна, вызванного смещением груза, производится в следующей последовательности:

проверяется заполнение танков запасами и балластом и наличие воды в трюмах, уточняется остойчивость судна расчетом или по периоду качки;

по возможности ликвидируются свободные поверхности;

принимается балласт в танки, симметричные ДП, с наименьшей свободной поверхностью и низким центром тяжести;

принятие балласта в танки, несимметричные ДП, возможно только,

когда имеется значительный запас остойчивости и есть уверенность, что груз не сместится на другой борт, создавая еще больший крен.

В любом случае уменьшение крена должно производиться по этапам при постоянном контроле за поведением судна.

ВОДА В ГРУЗОВОМ ПОМЕЩЕНИИ неповрежденного судна, появившаяся при тушении пожара водой или через отверстия, изменяет остойчивость судна, с одной стороны, увеличивая или уменьшая ее как прием груза, с другой стороны, уменьшая остойчивость из-за появления большой свободной поверхности, поэтому оценить остойчивость в таком случае можно только расчетом.

ПРИМЕР. Дано: судно находится в состоянии нагрузки, указанном на с. 16, со 100% запасов.

Вода в отсеке № 2 имеет уровень от настила второго дна $H=2{,}0$ м.

Отсек загружен углем, который заполняет объем (до уровня воды) на 85% и площадь (на уровне воды) на 70%.

По таблице № 7 на с. 25 проницаемость груза $\eta_{гр.}=0{,}37$.

По таблице № 1 на с. 22 поправка на свободную поверхность воды в отсеке № 2 при уровне $H=2{,}0$ м составит $\Delta m_h=8050$ тс·м.

По данным на с. 32 для отсека № 2 при $H=2{,}0$ м, $V=600$ м^3, $Z=2{,}34$ м.

Наименование		P, т	Z, м	M_z, т·м
Судно с грузом и 100% запасов		13658		86853
Влившаяся вода $P=(0{,}15+0{,}85\cdot\eta_{гр})V=$ $=(0{,}15+0{,}85\cdot0{,}37)\,600=279$ т		279	2,34	653
Поправка $\Sigma\Delta m_h=(0{,}3+0{,}7\eta_{гр})\ \Delta m_h=(0{,}3+$ $+0{,}7\cdot0{,}37)\ 8050=4500$ т·м		—	—	4500
ВСЕГО		13937		92006
Метацентрическая высота (см. с. 34)	расчетная h, м		1,48	
	допустимая $h_{доп}$, м		0,39	

Поправки на влияние свободной поверхности воды в грузовых отсеках.

Таблица № 1

Свободные поверхности	Отсек №					
	1	2	3	4	5	МО
	Δm_h, т·м					
На уровне второго дна	1310	7350	15660	15660	700	13300
На уровне $H=9{,}0$ м над вторым дном и выше	4580	13000	15660	15660	2180	13300

Промежуточные значения определяются интерполяцией.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИЕМУ И РАСХОДОВАНИЮ ЖИДКИХ ГРУЗОВ И БАЛЛАСТА

Неучтенная или излишняя свободная поверхность жидких грузов может стать причиной возникновения аварийной ситуации.

Для сохранения остойчивости судна свободные поверхности жидких грузов должны быть минимальными, для этого танки по возможности должны быть запрессованы или пустые.

ЗАПАСЫ однородных жидких грузов должны расходоваться поочередно; т. е., только когда опорожняется один танк, можно распрессовать следующий. Для данного судна рекомендуется следующая последовательность расходования топлива: диптанк № 1 Пр.Б и ЛБ, диптанк № 1 ДП, танк № 4 ДП.

БАЛЛАСТ и запасы, предусмотренные расчетом на отход, запрессовываются до приема груза на палубу.

При нагрузке судна с небольшим запасом остойчивости и необходимости принимать балласт в рейсе по мере расходования запасов рекомендуется до выхода в рейс составить график балластировки подобно приведенному на с. 12.

ПРОЧНОСТЬ

На судне груз распределяется, как правило, пропорционально объему грузовых помещений, с учетом максимально допустимой нагрузки на настил второго дна, палубы и крышки люков.

Таблица № 2

Наименование		Отсек №				
		1	2	3	4	5
Допустимая нагрузка $P_{доп}$, т/м^2						
Верхняя палуба	крышки люков	2,20	1,50	1,50	1,50	3,00
	настил	2,20	2,00	2,00	2,00	2,40
Вторая палуба	крышки люков	3,20	3,60	3,30	3,30	3,30
	настил	3,20	3,00	2,70	2,70	3,30
Второе дно		12,80	12,20	12,20	12,20	3,90
Наибольшее количество груза, равномерно распределенного по площади настила, из условий местной прочности P, т						
Верхняя палуба	крышки люков	198	246	246	246	369
	настил	242	484	586	422	580
Вторая палуба	крышки люков	186	619	561	561	330
	настил	467	669	740	740	372
Второе дно		2240	4000	5100	5100	485

При погрузке навалочных грузов не допускать сбрасывания их с большой высоты, особенно до образования значительного поверхностного слоя.

Максимально допустимая высота слоя груза H определяется по формуле: $H = P_{доп} \cdot \mu$, м (допустимая нагрузка × удельно-погрузочный объем груза). При распределении груза по отсекам следует учитывать, что при загрузке судна с неравномерностью по длине более 20% для плавания в рейсе или более 30% при погрузке по сравнению с распределением груза пропорционально объемам отсеков (см. с. 32) следует проверять продольную прочность судна, как указано на с. 26, 27.

При загрузке судна с большой неравномерностью по длине, и когда продольная прочность корпуса близка к предельной, штормование носом на волну, особенно при длине волны, близкой к длине судна, может быть опасным.

В случае появления трещин требуется принять экстренные меры:

изменить курс ближе к положению лагом к волне, чтобы уменьшить продольные нагрузки на корпус;

засверлить концы трещин отверстиями диаметром 15 мм и забить пробки;

принять меры к стягиванию трещины наваркой полос или угольников;

произвести замеры льял, танков в районе трещин для выяснения водотечности корпуса;

благоприятным для продольной прочности курсом следовать в ближайший порт.

СТРЕЛКА ПРОГИБА ИЛИ ПЕРЕГИБА судна на миделе f (см) от загрузки определяется приближенно одним из следующих способов:

на диаграмме (см. с. 27) по точке «A», которая находится по дедвейту $DW = 13658$ т, дифференту $d_н - d_к = -1{,}5$ м и моменту дедвейта, расположенного в нос от миделя $«+M_x» = 180000$ т·м, как указано на с. 27, стрелка перегиба $f = +4$ см или

по замерам осадок по маркам углубления на штевнях и на миделе по формуле

$$f = \frac{d_н + d_к}{2} - d_{⊗} = \frac{8{,}78 + 10.28}{2} - 9{,}49 = 0{,}04 \text{ м}.$$

Дедвейт с учетом стрелки перегиба (прогиба) определяется следующими способами:

по таблице на с. 35 по эквивалентной осадке, вычисленной по формуле

$$d_э = \frac{3d_н + 3d_к + 7\left(d_{⊗}^{ЛБ} + d_{⊗}^{Пр.Б}\right)}{20} = \frac{3 \cdot 8{,}78 + 3 \cdot 10{,}28 + 7\,(9.49 + 9{,}49)}{20} = 9{,}50 \text{ м}$$

или

по диаграмме осадок носом и кормой на с. 28 через осадки, которые определяются по формулам:

$$d_{н.э} = d_н - 0{,}7f = 8{,}78 - 0{,}7 \cdot 0{,}04 = 8{,}75 \text{ м};$$

$$d_{к.э} = d_к - 0{,}7f = 10{,}28 - 0{,}7 \cdot 0{,}04 = 10{,}25 \text{ м}.$$

Большой прогиб (перегиб) судна можно уменьшить или ликвидировать перемещением груза или запасов ближе к оконечностям (миделю). При этом на диаграмме (см. с. 27) точка «A» переместится ближе к линии $M_{sw} = 0$ из-за изменения момента «$+M_x$» и/или дифферента.

УСЛОВИЯ ЗАГРУЗКИ ОТСЕКОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПРАВИЛ К НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ СУДНА

Выполнение требований Правил Регистра СССР к аварийной посадке и остойчивости судна (непотопляемости) зависит от загрузки неповрежденного судна:

проницаемости отсека, т. е. величины свободного объема отсека, в который может влиться вода при повреждении корпуса;

посадки судна;

остойчивости судна.

Данное судно при осадке по летнюю грузовую марку с дифферентом от 0 до 3 м на корму выдерживает затопление одного пустого отсека № 1, 4, 5 или машинного отделения и заполненных генеральным грузом грузовых помещений отсеков № 2 и 3 при метацентрической высоте, указанной в таблице:

Таблица № 3

Водоизмещение	Дедвейт	Осадка	Допустимые значения	
при $\gamma = 1{,}025$ т/м³			Метацентрическая высота	Момент дедвейта относительно ОП
Δ, т	DW, т	d, м	$h_{доп}$, м	$M_{zдоп}$, т·м
19058	13658	9,48	0,33	111250
19000	13600	9,46	0,32	110800
17400	12000	8,79	0,24	96400
15400	10000	7,91	0,18	79100

В других случаях загрузка судна в целом зависит от количества груза, которое будет в отсеках № 2 и 3, и остойчивости, какая будет обеспечена при перевозке данного груза.

Поэтому по таблице № 4 в зависимости от количества и проницаемости груза (см. с. 25) и отсеках № 2 и 3 (с учетом наличия в пределах отсека запасов согласно данным на с. 11 при пустых балластных танках № 2 и 3 Пр.Б, ЛБ) определяются допустимые из условий непотопляемости значения осадки, дедвейта (при $\gamma = 1{,}025$ т/м³) и метацентрической высоты.

Таблица № 4

Минимально необходимое количество груза $P_{min_т}$ удельно-погрузочного объема $\mu=1{,}0$ м³/т, проницаемостью $\eta_{гр}=0{,}6$		Допустимые значения из условия, что при затоплении отсека № 2 или 3 аварийный крен не более 15°				
		Водоизмещение	Дедвейт	Осадка	Метацентрическая высота	Момент дедвейта относительно ОП
		при $\gamma=1{,}025$ т/м³				
Отсек № 2	Отсек № 3	Δ, т	DW, т	d, м	$h_{доп_г}$, м	$M_{zдоп_г}$, тс·м
2640	3020	19058	13658	9,48	0,97	99060
2600	3000	19000	13600	9,46	0,96	98610
1880	1660	17400	12000	8,79	0,66	89090
990	0	15400	10000	7,91	0,42	75390
100	0	13400	8000	7,00	0,28	60770
0	0	11400	6000	6,07	0,38	45180
0	0	9400	4000	5,12	0,62	30140
0	0	7400	2000	4,14	1,17	15550

При перевозке грузов с малым удельно-погрузочным объемом груз занимает сравнительно небольшой объем и отсеки имеют большую проницаемость. Для сохранения допустимой проницаемости отсеков требуется принять в них такое количество груза, которое неблагоприятно по условиям прочности корпуса судна. Для таких случаев по согласованию с Регистром СССР принято, что аварийная ватерлиния может проходить выше предельной линии погружения, но расстояние от нее до опасного отверстия, через которое может распространяться вода по судну, не менее 300 мм. При этом необходимое количество груза для отсеков № 2 и 3 и минимально допустимая остойчивость указаны в таблице № 5.

Таблица № 5

Минимально необходимое количество груза $P_{min_т}$ удельно-погрузочного объема $\mu=1{,}0$ м³/т, проницаемостью $\eta_{гр}=0.6$		Допустимые значения из условия, что при затоплении отсеков № 2 и 3 аварийная ватерлиния проходит на 300 мм ниже опасного отверстия				
		Водоизмещение	Дедвейт	Осадка	Метацентрическая высота	Момент дедвейта относительно ОП
		при $\gamma=1{,}025$ т/м³				
Отсек № 2	Отсек № 3	Δ, т	DW, т	d, м	$h_{доп_п}$, м	$M_{zдоп_п}$, т·м
1380	400	19058	13658	9,48	1,47	89530
1320	360	19000	13600	9,46	1,42	89870
1180	300	18900	13500	9,41	1,35	90280
1040	240	18800	13400	9,37	1,26	91060
900	180	18700	13300	9,33	1,19	91440
760	120	18600	13200	9,28	1,11	92000
620	60	18500	13100	9,24	1,05	92180
480	0	18400	13000	9,20	0,99	92340
340	0	18300	12900	9,16	0,93	92500
200	0	18200	12800	9,11	0,88	92640
60	0	18100	12700	9,07	0,84	92410
0	0	18000	12600	9,03	0,80	92180

За предельно допустимые водоизмещение и осадку принимаются наименьшие значения из полученных по количеству конкретного груза в отсеках № 2 и 3.

Остальной груз распределяется по отсекам исходя из обеспечения требуемой посадки и прочности корпуса.

Если груз отличается от принятого в таблице удельно-погрузочным объемом μ и/или проницаемостью $\eta_{гр}$, то минимально необходимое количество конкретного груза P_{min} для данного отсека рассчитывается по формуле

$$P_{min}=K_з P_{min_т},$$

где P_{min} — минимально необходимое количество груза в отсеке с новым значением μ и $\eta_{гр}$;

$P_{min_т}$ — минимально необходимое количество груза в отсеке, указанное в таблице, при $\mu=1{,}0$ м³/т, $\eta_{гр}=0{,}6$;

$K_з=\frac{1\,(0{,}38)}{\mu\,(0{,}98-\eta_{гр})}$ — коэффициент заменяемости груза из условия одинаковой проницаемости отсека; определяется по таблице № 6;

μ — новое значение удельно-погрузочного объема груза;

$\eta_{гр}$ — новое значение проницаемости груза.

ПРИМЕР. Дано: осадка судна 9,48 м, груз с малым удельно-погрузочным объемом $\mu=0{,}4$ м³/т, проницаемостью $\eta_{гр}=0{,}4$.

Согласно таблице № 5 в отсеке № 2 требуется иметь груза с $\mu=1{,}0$ м³/т и $\eta_{гр}=0{,}6$ $P_{min_т}=1380$ т.

Согласно таблице № 6 коэффициент $K_з=1{,}64$.

Минимально необходимое количество данного груза в отсеке № 2.

$$P_{min}=K_з P_{min_т}=1{,}64\cdot 1380=2263 \text{ т}.$$

В тех случаях, когда задано количество конкретного груза в отсеке № 2 $P=1860$ т, сначала рассчитывается соответствующее табличное количество груза $P_{min_т}$ по формуле

$$P_{min_т}=\frac{P}{K_з}=\frac{1860}{1{,}64}=1134 \text{ т}.$$

Затем по таблице № 5 определяются допустимые значения осадки $d=9{,}41$ м, дедвейта $DW=13500$ т и минимально допустимой метацентрической высоты $h=1{,}35$ м.

Таблица № 6

Проницаемость груза, $\eta_{гр}$	Удельно-погрузочный объем груза μ, м³/т										
	3,0	2,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
	Коэффициент заменяемости груза $K_з$										
0,92	2,10	3,15	6,3	7,0	7,9	9,0	—	—	—	—	—
0,60	0,33	0,50	1,0	1,11	1,25	1,43	1,66	2,0	2,50	3,33	5,00
0,50	0,26	0,39	0,79	0,88	0,99	1,13	1,32	1,58	1,98	2,63	3,95
0,40	0,22	0,33	0,66	0,73	0,82	0,94	1,09	1,31	1,64	2,18	3,28
0,30	0,18	0,28	0,56	0,62	0,70	0,80	0,93	1,12	1,40	1,86	2,80
0,26	0,17	0,26	0,53	0,59	0,66	0,76	0,88	1,06	1,32	1,76	2,63
0,20	0,16	0,24	0,49	0,54	0,61	0,70	0,81	0,79	1,22	1,62	2,43

ДАННЫЕ ПО ГРУЗАМ

В тех случаях, когда действительные коэффициенты проницаемости и удельно-погрузочные объемы грузов неизвестны, их допускается принимать согласно следующей таблице:

Таблица № 7

Груз	Удельно-погрузочный объем груза μ, м³/т	Коэффициент проницаемости груза $\eta_{гр}$
Руда железная и марганцевая насыпью	0,3—0,7	0,26
Бокситы насыпью	0,46	0,26
Апатиты насыпью	0,46	0,28
Каменный уголь насыпью	1,2	0,37
Стальной прокат без тары	0,2—0,7	0,60
Чугун, чушки	0,27	0,50
Цинк, медь, свинец, чушки	0,27	0,60
Алюминий, чушки	0,85	0,55
Генеральный груз в таре	1,3—2,5	0,60
Трубы стальные	1,5—5,0	0,92
Цемент, мешки	1,0	0,26

ИНФОРМАЦИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАСЧЕТАМ

ПОЯСНЕНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАСЧЕТАМ

Для случаев нагрузки судна, значительно отличающихся от приведенных в настоящей Информации, должен быть выполнен расчет нагрузки и проверка выполнения требований Правил Регистра СССР к посадке, остойчивости, местной и общей продольной прочности и, если необходимо, непотопляемости судна.

Для этого в таблице нагрузки рассчитывается дедвейт $DW = \Sigma P$, т (запасы, груз, балласт), статические моменты дедвейта:

$M_z = \Sigma(PZ)$, т·м — относительно основной плоскости для определения остойчивости судна;

$M_x = \Sigma(PX)$, т·м — относительно миделя для определения посадки судна и проверки продольной прочности.

Расчет производится в следующей последовательности (пример см. с. 16 при 100% запасов);

по данным на с. 11 намечается распределение и последовательность расходования запасов в рейсе;

рассчитывается наибольшая возможная в рейсе сумма поправок $\Sigma\Delta m_h$ на влияние свободных поверхностей жидких грузов в танках и цистернах, в которых одновременно могут быть свободные поверхности. При большом запасе остойчивости сумма поправок $\Sigma\Delta m_h$ может приниматься единой на весь рейс. При малом запасе остойчивости можно учитывать изменение свободных поверхностей по мере расходования запасов, т. е. выполнять расчет по этапам рейса;

в таблице запасов поправка $\Sigma\Delta m_h = 989$ т·м записывается в столбец M_z строки поправок;

для заполненных танков записываются количество P, m, и статические моменты M_z, т·м и M_x, т·м запасов. Для частично заполненных танков записываются координаты центра тяжести по фактическому заполнению танков и вычисляются статические моменты $M_z = PZ$ и $M_x = PX$;

подсчитываются суммы количества запасов $P_з = 778{,}8$ т и статических моментов $M_z = \Sigma(PZ) + \Delta m_h = 3533$ т·м, $M_x = \Sigma(PX) = -13333$ т·м на отход. На приход расчет запасов выполняется аналогично;

груз распределяется по отсекам с учетом условий, указанных на с. 23—25 для выполнения требований Правил к посадке, остойчивости, местной и общей продольной прочности и, если необходимо, непотопляемости судна. Координаты центра тяжести груза определяются на с. 32.

вычисляются статические моменты груза $M_z = PZ$, $M_x = PX$;

подсчитывается дедвейт $DW = \Sigma P = 13658$ т и суммы моментов дедвейта $M_z = \Sigma(PZ) = 86853$ т·м и $M_x = \Sigma(PX) = 17627$ т·м;

на диаграмме контроля остойчивости (с. 34) или по таблице № 5 (с. 24) в зависимости от заданных условий загрузки судна для $DW = 13658$ т определяется максимально допустимый момент $M_{z\text{доп}} = 89530$ т·м, при котором выполняются все требования Правил, и сравнивается с расчетным $M_z = 86853$ т·м.

В данном случае остойчивость судна удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР, так как расчетный момент $M_z = 86853$ т·м менее максимально допустимого момента $M_{z\text{доп}} = 89530$ т·м.

Если остойчивость судна будет недостаточной, т. е. M_z более $M_{z\text{доп}}$, то принимается балласт или уменьшается количество груза в высокорасположенных помещениях.

Расчет приема балласта и проверка остойчивости судна на удовлетворение требованиям Правил выполняются, как указано выше.

Примечание. Нагрузка от расчетного обледенения, принимаемая сверх дедвейта по грузовую марку, $P = 114$ т, $M_z = 1653$ т·м, $M_x = 0$.

Данные по количеству балласта $P_б$ и его моментам M_z, M_x см. с. 31. При приеме балласта в рейсе, по мере расходования запасов, должна учитываться наибольшая поправка Δm_h т·м от одного (ДП) или пары (Пр.Б и ЛБ) танков, в которые будет приниматься балласт. Эта поправка записывается в столбец M_z строки поправки от балласта и суммируется с моментом M_z.

МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЕ ВЫСОТЫ: расчетная $h = 1{,}60$ м и минимально допустимая для заданных условий загрузки судна, $h_{\text{доп}} = 1{,}47$ м — определяются по диаграмме на с. 34 или по таблице № 5 на с. 24.

ДИАГРАММА СТАТИЧЕСКОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ может быть построена с помощью универсальной диаграммы, приведенной на с. 36.

ОСАДКИ судна носом и кормой и дифферент судна с учетом солености морской воды определяются по диаграмме на с. 28.

Примечание. При выполнении проверки остойчивости, прочности и определении посадки судна в соответствии с указаниями настоящей Информации используются дедвейт судна и его моменты по длине относительно миделя и по высоте относительно основной плоскости.

В расчетах параметров судна, например, центра тяжести судна или изменения метацентрической высоты от свободной поверхности жидких грузов, следует использовать величину водоизмещения Δ, т и его моментов M_{z_c} M_{x_c}, т. е. сумму: $\Delta = DW + P_п$ $M_{x_c} = M_x + M_{x_п}$, $M_{z_c} = M_z + M_{z_п}$, где $P_п$, $M_{x_п}$, $M_{z_п}$ — значения для порожнего судна.

ПРОВЕРКА ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ

Для случаев загрузки судна с большой неравномерностью распределения груза или для выяснения возможности производить грузовые операции в нужной последовательности достаточность продольной прочности корпуса судна проверяется сравнением расчетного изгибающего момента на миделе с допустимым изгибающим моментом, рассчитанным в соответствии с Правилами Регистра СССР для плавания в порту, на рейде и в рейсе.

Проверка производится в следующей последовательности:
в таблице нагрузки подсчитываются:
дедвейт DW, т;
дифферент $d_н$—$d_к$, м;

сумма положительных моментов «$+M_x$» части дедвейта, расположенного в нос от миделя. При этом для отсека № 3, который пересекается миделем, момент «$+M_x$» вычисляется заново умножением массы груза P в этом отсеке на плечо X=5,10 м, которое позволяет получить момент «$+M_x$» той части груза, которая расположена в нос от миделя;

на диаграмме контроля продольной прочности на горизонтали, соответствующей данному дифференту судна, откладывается величина дедвейта DW и проводится вертикаль. На вертикали откладывается сумма моментов «$+M_x$» и ставится точка «A».

ПРОЧНОСТЬ корпуса судна считается достаточной, если точка «A» находится в безопасной зоне, т. е. для плавания в рейсе, когда точка «A» лежит между линиями «Опасно — перегиб в рейсе» и «Опасно — прогиб в рейсе».

Если точка «A» лежит за этими линиями, но между линиями «Опасно — перегиб на рейде» и «Опасно — прогиб на рейде», то прочность достаточна только для плавания на рейде.

Допустимые значения суммы «$+M_x$» могут быть определены по точке пересечения вертикали для заданного дедвейта и дифферента с соответствующими граничными линиями.

ПРИМЕР см. с. 16. Дифферент (—0,47), м			P, т	«$+M_x$», т·м
Запасы 100%			778,8	3900
Груз			12879	166060
Балласт			—	—
Сумма	расчетная		DW=13658	«$+M_x$»=169960
	допустимая (в рейсе)	от «$+M_x$»	—	124500
		до «$+M_x$»	—	211000

Продольная прочность судна достаточна для плавания в рейсе, так как расчетная сумма моментов «$+M_x$» лежит между допустимыми значениями «$+M_{x\text{доп}}$» прогиб и «$+M_{x\text{доп}}$» перегиб в рейсе.

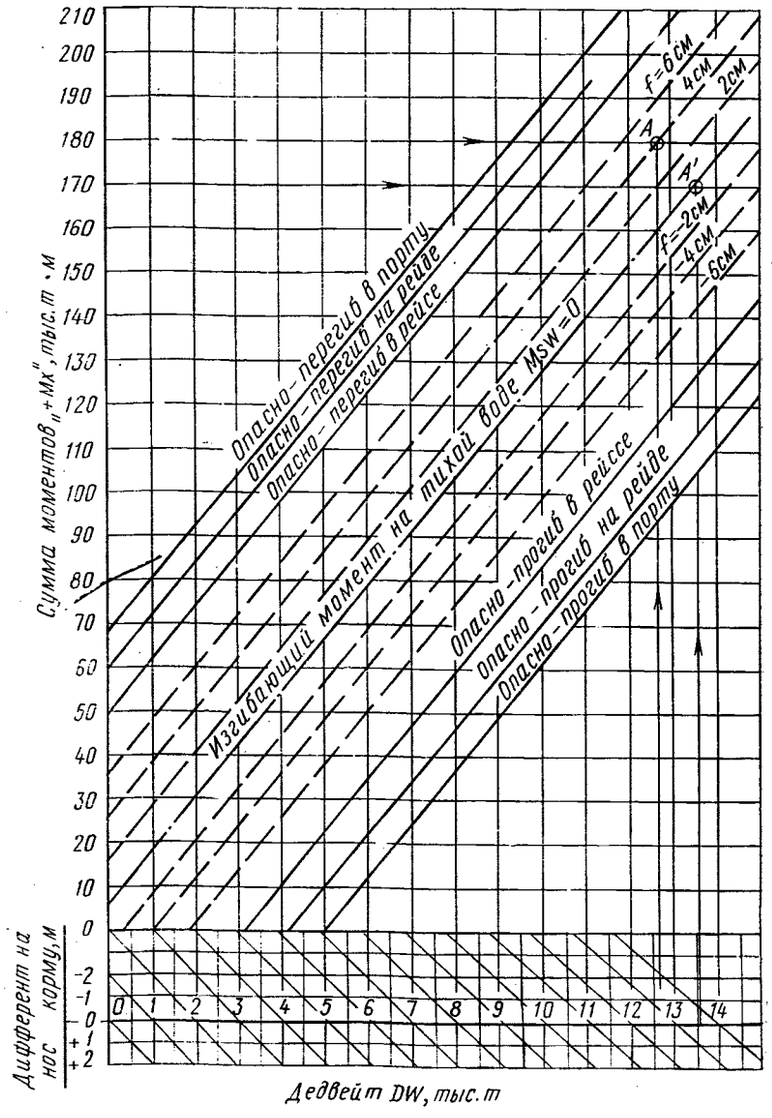
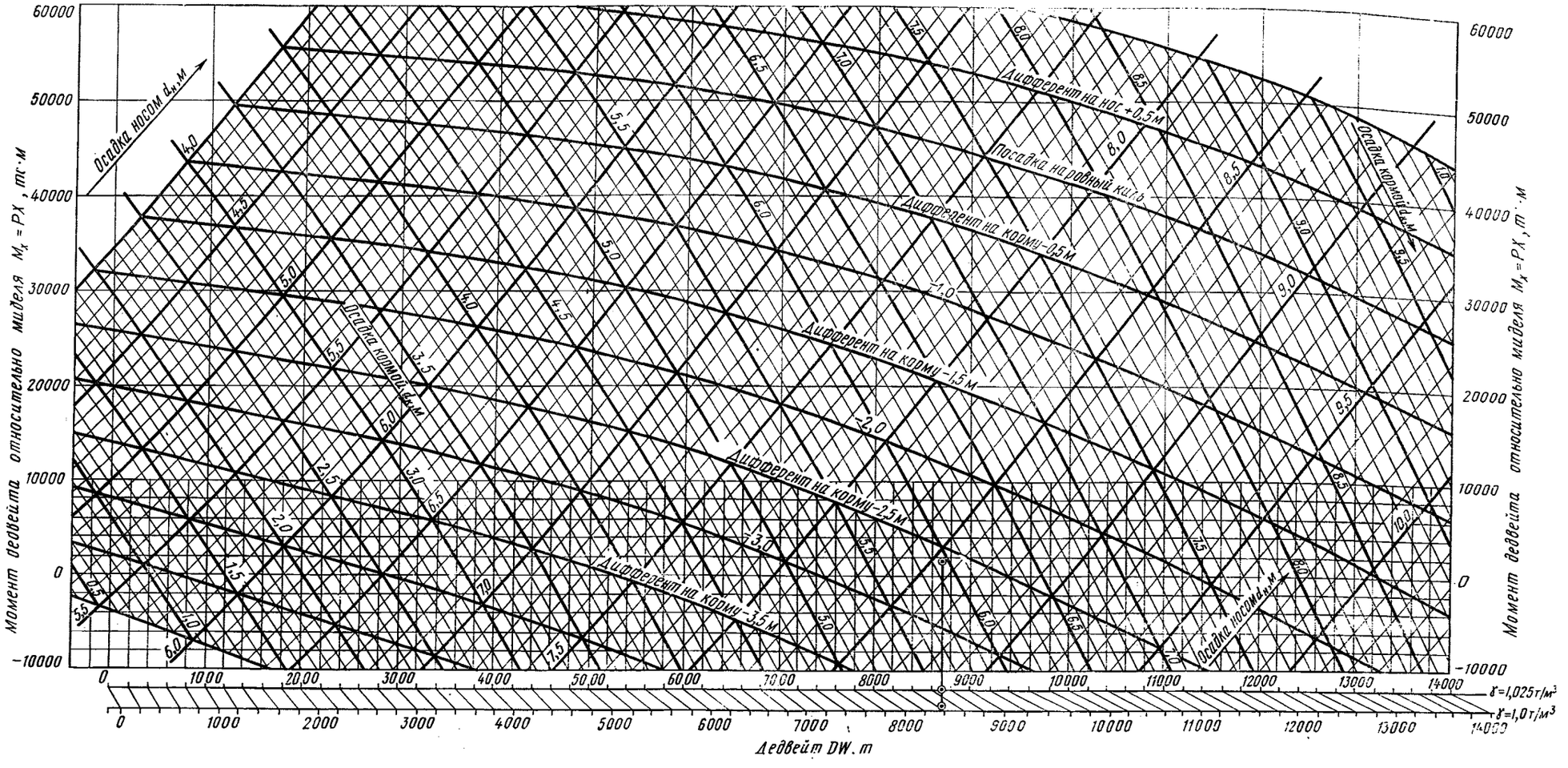


ДИАГРАММА ОСАДОК НОСОМ И КОРМОЙ

(на перпендикулярах от основной плоскости)



ПРИМЕР 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСАДОК НОСОМ И КОРМОЙ.

На нижней шкале откладывается величина дедвейта с учетом солености морской воды и проводится вертикаль. На вертикали откладывается величина момента дедвейта относительно миделя M_x и ставится точка «A».

По точке «A», интерполируя между кривыми постоянных значений осадок, определяются осадки носом и кормой на перпендикулярах.

Дано: дедвейт $DW = 8700$ т, морская вода $\gamma = 1{,}025$ т/м³, момент дедвейта относительно миделя $M_x = 1700$ т·м.

Определяются: $d_н = 5{,}96$ м; $d_к = 8{,}55$ м.

ПРИМЕР 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕДВЕЙТА.

На диаграмме по значениям осадок носом и кормой при интерполяции между кривыми постоянных значений осадок ставится точка «*A*» и через нее проводится вертикаль.

По точке пересечения вертикали с нижней шкалой определяется дедвейт с учетом дифферента и солености морской воды.

Дано: $d_н = 5{,}96$ м, $d_к = 8{,}55$ м, дифферент $= 2{,}59$ м.

Определяется дедвейт: $DW = 8700$ т при $\gamma = 1{,}025$ т/м^3; $DW = 8424$ т при $\gamma = 1{,}005$ т/м^3.

Для более точного определения дедвейта по замерам на марках углубления сначала на с. 29 графически определяются осадки на перпендикулярах от основной плоскости, с которыми входят в диаграмму.

Водоизмещение = Дедвейт + Порожнее судно =

$$= \Delta = DW + P = 8700 + 5400 = 14100 \text{ т.}$$

СХЕМА МАРОК УГЛУБЛЕНИЯ

ПРИМЕР.

Дано: замеры по маркам углубления:

в носу — 6,0 м;

в корме — 8,45 м.

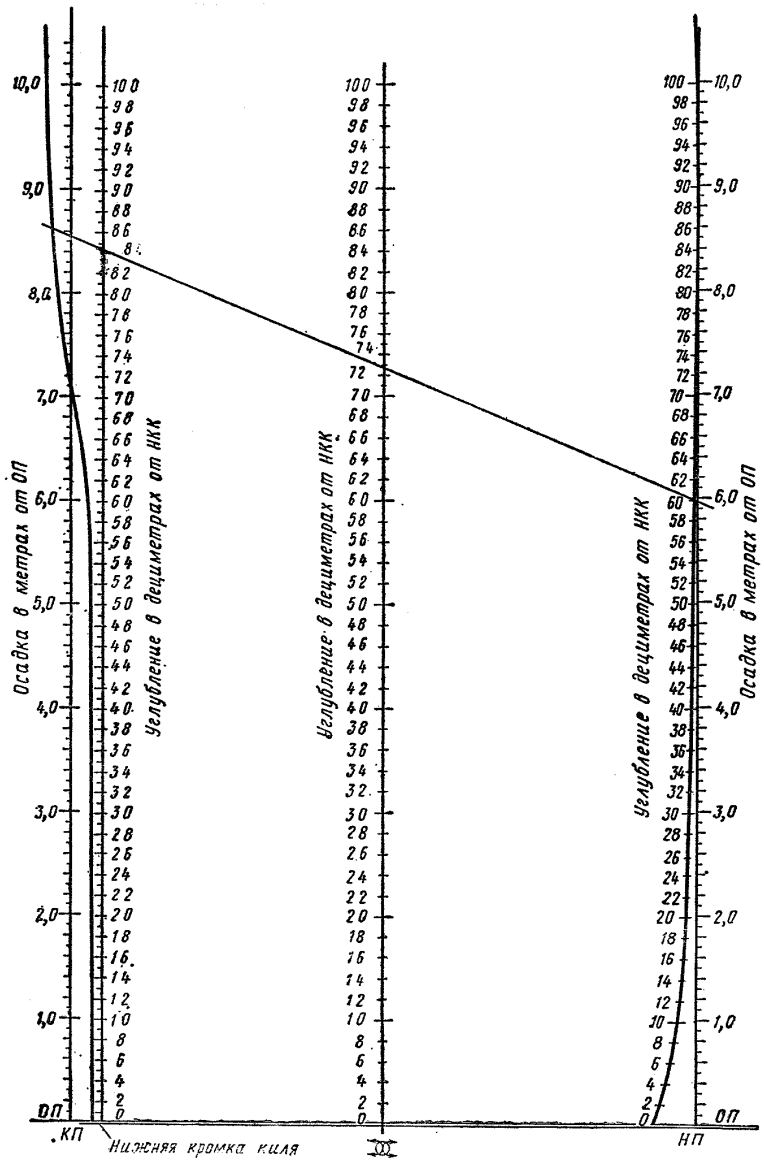
На шкалах углубления откладываются значения замеров по маркам углубления и через точки проводится прямая.

По точкам пересечения прямой с перпендикулярами определяются осадки:

носом $d_н = 5{,}96$ м;

кормой $d_к = 8{,}55$ м

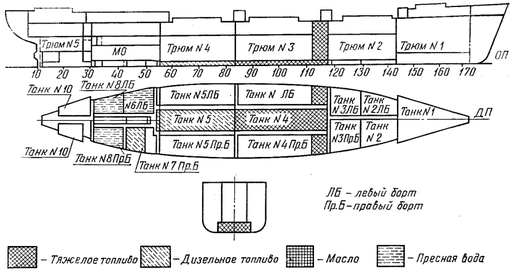
для входа в диаграмму осадок носом и кормой на с. 28, по которой определяется дедвейт.



ДАННЫЕ ПО ТАНКАМ И ЦИСТЕРНАМ

Наименование танков и цистерн		Район, шп.	100% заполнения				
			P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м
Тяжелое топливо γ=0,95 т/м³	Диптанк № 1 ЛБ	112—118	220,5	6,23	1374	17,0	3749
	Диптанк № 1 Пр.Б	112—118	231,4	6,23	1442	17,0	3934
	Диптанк № 1 ДП	112—118	516,9	6,76	3494	17,0	8787
	Танк № 4 ДП	84—118	206,8	0,65	134	6,5	1344
	Танк отстойный Пр.Б, ЛБ	28—31	102,2	6,07	620	—48,0	—4906
	Танк расходный Пр.Б, ЛБ	31—35	43,6	7,03	306	—45,3	—1975
	Σ		1321,4	—	—	—	—
Дизельное топливо γ=0,86 т/м³	Танк № 5 ДП	55—84	162,9	0,66	107	—17,4	—2834
	Танк № 7 Пр.Б	44—51	30,4	0,87	26	—34,2	—1040
	Танк расходный ЛБ	31—33,5	10,9	7,14	78	—45,9	—500
	Танк расходный Пр.Б	31—33,5	9,7	7,00	68	—45,9	—445
	Σ		213,9	—	—	—	—
Масло γ=0,90 т/м³	Танк № 7 ДП	44—52	17,3	0,78	13	—33,9	—586
	Танк № 8 ДП	32—44	15,8	1,12	18	—41,5	—656
	Танк № 1 Пр.Б	36—40	7,7	6,88	53	—41,4	—319
	Танк № 2 Пр.Б	36—40	6,2	6,80	42	—41,5	—257
	Танк № 6 Пр.Б	51—55	19,9	0,87	17	—30,3	—603
	Танк расходный Пр.Б	31—35	10,1	6,84	69	—45,3	—456
	Танк расходный Пр.Б	31—35	12,3	6,77	83	—45,3	—557
	Танки прочие		6,6	5,47	36	—41,8	—276
	Σ		95,9	—	—	—	—
Вода γ=1,00 т/м³	Танк № 6 ЛБ	43—54	51,3	0,88	45	—32,8	—1682
	Танк № 7 ЛБ	43—46	6,7	0,81	5	—36,6	—245
	Танк № 8 ЛБ	32—43	36,3	0,92	33	—41,4	—1503
	Танк № 8 Пр.Б	35—43	29,0	0,91	26	—40,5	—1175
	Танк № 9 Пр.Б	32—35	7,3	0,95	7	—44,9	—328
	Танк (питьевая) Пр.Б, ЛБ	28—31	78,0	10,23	800	—48,0	—3754
	Танк (пресная) Пр.Б, ЛБ	28—31	77,0	10,35	797	—47,9	—3688
	Σ		285,8	—	—	—	—
Балласт γ=1,025 т/м³	Форпик ДП	173	208,5	7,11	1482	62,3	12990
	Танк № 1 ДП	146—173	367,6	1,85	680	47,6	17498
	Танк № 2 Пр.Б	130—146	74,3	0,74	55	33,9	2519
	Танк № 2 ЛБ	130—146	92,0	0,72	66	34,0	3128
	Танк № 3 Пр.Б	119—130	86,6	0,70	61	24,2	2096
	Танк № 3 ЛБ	119—130	75,2	0,70	53	24,1	1812
	Танк № 4 Пр.Б	85—112	127,2	0,72	92	4,4	560
	Танк № 4 ЛБ	85—112	127,2	0,72	92	4,4	560
	Танк № 5 Пр.Б	55—84	122,1	0,73	89	—16,7	—2039
	Танк № 5 ЛБ	55—84	122,1	0,73	89	—16,7	—2039
	Танк № 10 Пр.Б	13—31	91,5	2,04	187	—52,2	—4776
	Танк № 10 ЛБ	13—31	104,7	2,19	229	—51,1	—5350
	Ахтерпик ДП	корма—11	130,7	8,09	1057	—66,9	—8744
	Диптанк № 1 Пр.Б	112—118	249,7	6,23	1555	17,0	4245
	Диптанк № 1 ЛБ	112—118	238,0	6,23	1483	17,0	4046
	Σ		2217,4				

От уменьшения на 10 т ЦТ снижается на ΔZ, м	Поправки на свободные поверхности к M_z			Расчетные комбинации поправок к M_z		
	Δm_h	Δm_{30}	Δm_{60}	1	2	3
	т·м					
0,27	0	0	0	—	—	—
0,27	0	0	0	—	—	—
0,11	479	282	682	—	—	—
0,03	575	153	109	575	—	—
0,15	147	72	74	—	—	—
0,64	0	0	0	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
0,04	414	121	87	414	—	—
0,30	0	0	0	—	—	—
1,12	0	0	0	—	—	—
1,40	0	0	0	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
0,40	0	0	0	—	—	—
0,60	0	0	0	—	—	—
1,70	0	0	0	—	—	—
2,00	0	0	0	—	—	—
0,40	0	0	0	—	—	—
1,30	0	0	0	—	—	—
1,00	0	0	0	—	—	—
0	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
0,15	88	0	0	—	—	—
0,80	0	0	0	—	—	—
0,22	0	0	0	—	—	—
0,27	0	0	0	—	—	—
1,10	0	0	0	—	—	—
0,32	0	0	0	—	—	—
0,35	0	0	0	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
0,17	0	0	0	—	—	—
0,04	855	441	282	—	—	—
0,08	239	61	0	—	—	—
0,06	295	89	0	—	—	—
0,06	445	85	0	—	—	—
0,08	297	63	0	—	—	—
0,05	237	72	0	—	—	—
0,05	237	72	0	—	—	—
0,05	213	75	0	—	—	—
0,05	213	75	0	—	—	—
0,25	0	0	0	—	—	—
0,23	0	0	0	—	—	—
0,28	0	0	0	—	—	—
0,27	36	0	0	—	—	—
0,27	34	0	0	—	—	—
				989	—	—



Поправки на свободные поверхности

Для определения начальной метацентрической высоты h в запас остойчивости на больших углах крена для данного судна рекомендуется принимать сумму поправок Δm_h, т·м от танков, в которых одновременно могут быть свободные поверхности.

Для проверки остойчивости по диаграмме допускается принимать сумму поправок Δm_{30}, учитывая, что остойчивость данного судна лимитирует требование к критерию погоды, т. е. на больших углах крена.

Поправки менее 0,01 Δ_{min} = 60 т·м не учитываются.

Центр тяжести запасов в частично заполненном танке

Дано: в диптанке № 1 ДП при 100% заполнения имеется P = =516,9 т, Z=6,76 м, X=17,0 м.

От снятия каждых 10 т ЦТ Z снижается на 0,11 м.

При снятии P=300 т центр тяжести запасов в диптанке № 1 будет: Z—0,1 $P\Delta Z$=6,76—0,1·300·0,11=3,46 м.

X=17,0 м принимается по таблице постоянным.

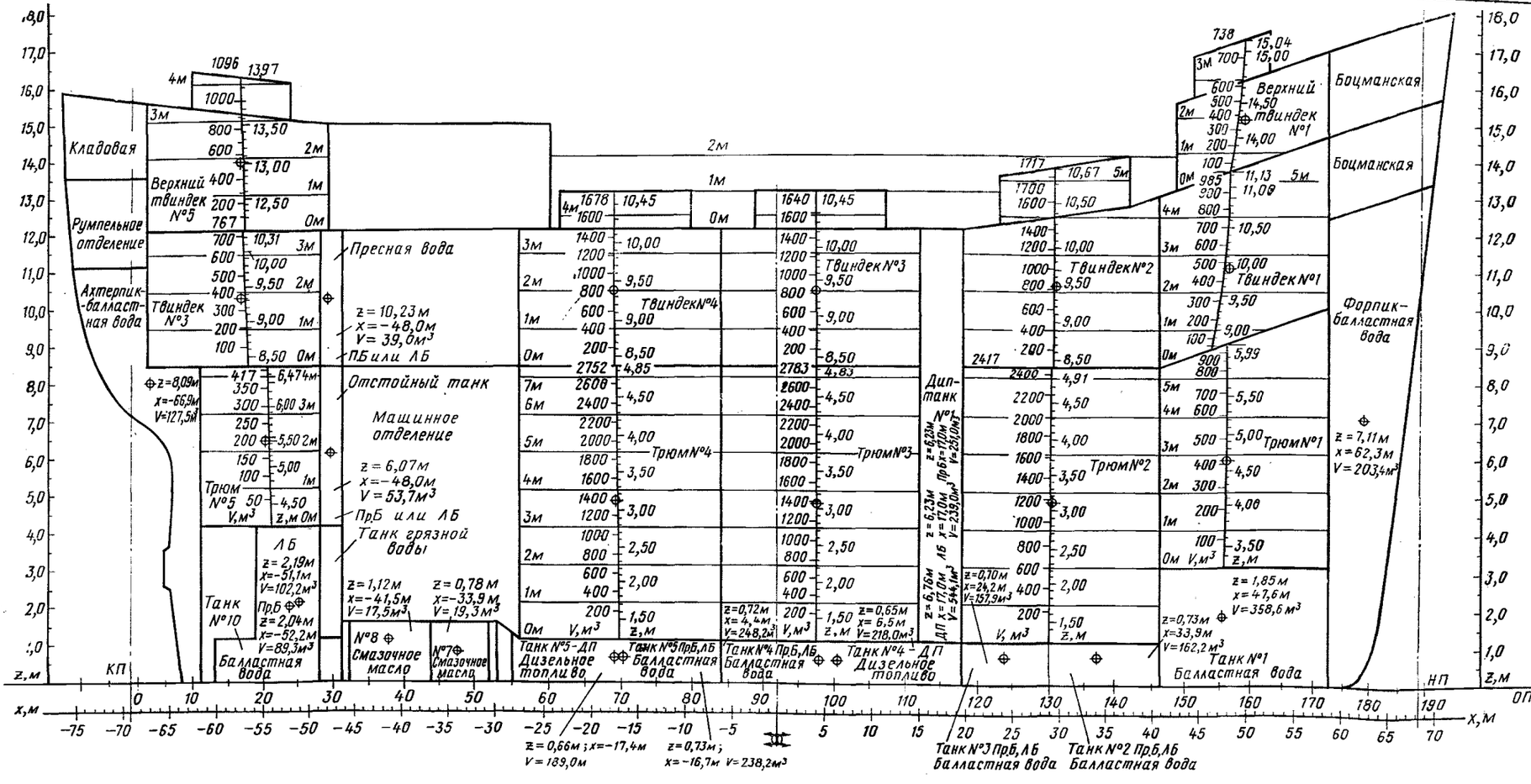
СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ГРУЗОВ

Помещение	Объем, м³	Объем, %	Z, м	X, м
Трюм № 1	937	5	5,99	+48,4
Твиндек № 1	985	6	11,13	+48,9
Верхний твиндек № 1	738	4	15,04	+50,2
Трюм № 2	2417	14	4,91	+29,4
Твиндек № 2	1717	10	10,67	+29,9
Трюм № 3	2783	16	4,83	+ 4,1
Твиндек № 3	1651	9	10,45	+ 4,1
Трюм № 4	2752	15	4,85	—17,1
Твиндек № 4	1640	9	10,45	—17,2
Трюм № 5	417	2	6,47	—54,6
Твиндек № 5	767	4	10,31	—57,0
Верхний твиндек № 5	1096	6	13,97	—57,3
ВСЕГО	17900	100	8,09	3,7

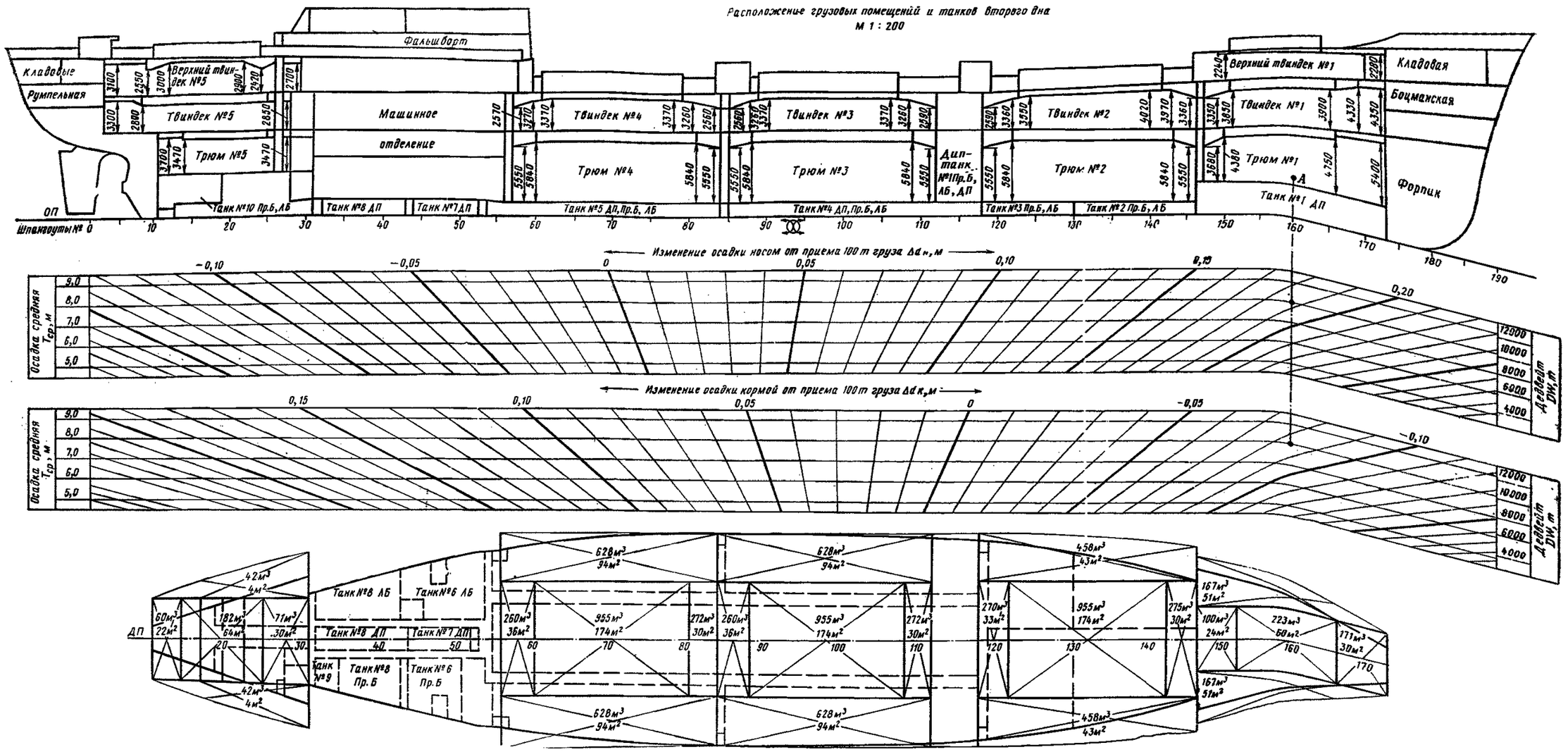
1. На схеме знаком ⊕ показано положение центра тяжести помещения.

2. Вертикальные шкалы для грузовых помещений расположены на линии центров тяжести по длине и выражают зависимость объема V, м³ и координат центра тяжести (X, м от миделя, Z, м от основной плоскости) от высоты уровня заполнения помещения.

3. Для грузовых помещений значения V, X, Z соответствуют заполнению помещений однородным генеральным грузом. Для насыпного груза объем увеличивать на 8%.



РАСПОЛОЖЕНИЕ ГРУЗОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ТАНКОВ ВТОРОГО ДНА



Площади и объемы под груз

ПРИМЕР.

Дано: $d'_н = 7{,}5$ м,
$d'_к = 8{,}5$ м,
$d'_{ср} = 8{,}0$ м.

Груз $P = 120$ т принимается в трюм № 1 с центром тяжести в точке «A».

Поправки по таблице:

$\Delta d_н = 0{,}187$ м,

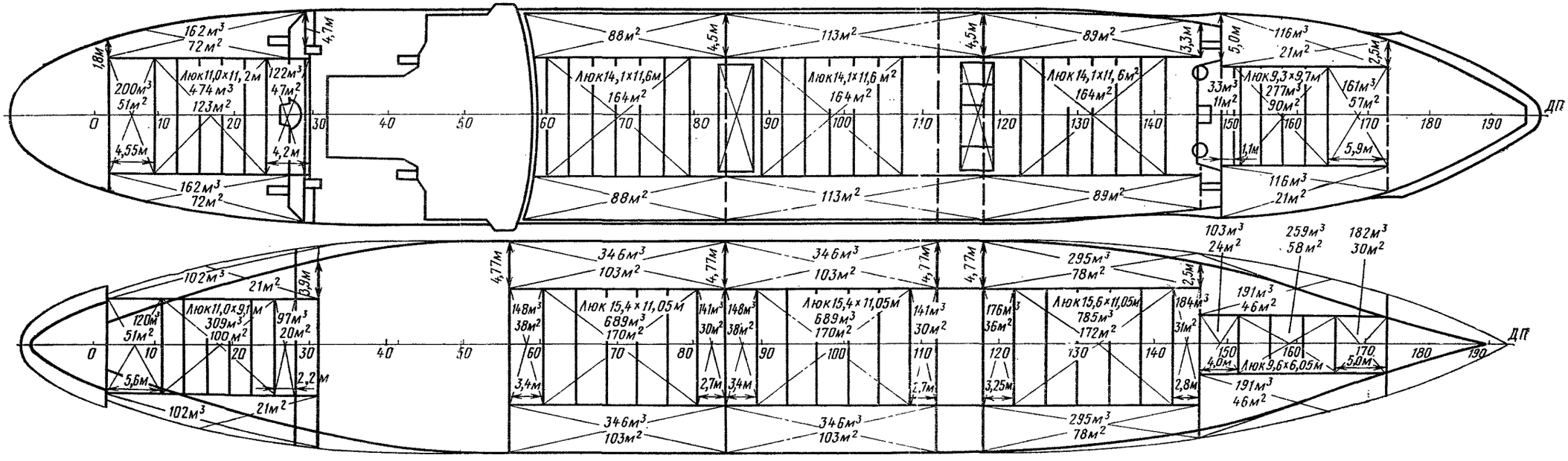
$\Delta d_к = -0{,}084$ м.

Рассчитываются новые осадки носом и кормой:

$$d_н = d'_н + \frac{P}{100}(\Delta d_н) = 7{,}5 + \frac{120}{100}(0{,}187) = 7{,}72 \text{ м},$$

$$d_к = d'_к + \frac{P}{100}(\Delta d_к) = 8{,}5 + \frac{120}{100}(-0{,}084) = 8{,}40 \text{ м}.$$

Верхняя палуба

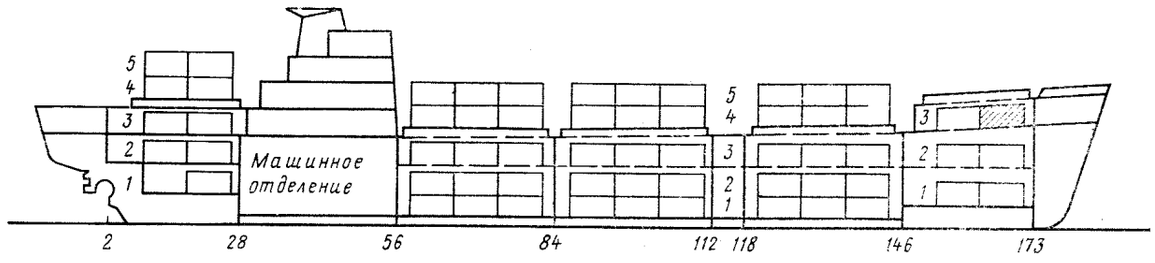


Вторая палуба

Таблица № 8

Помещения	№ яруса	Количество контейнеров N	Количество контейнеров P	Z	M_z,	X,	M_x,
		штук	т	м	т·м	м	т·м
Трюм № 1	1	4	80	4,68	370	51,0	4080
Твиндек № 1н	2	4	80	9,90	790	51,0	4080
Твиндек № 1в	3	6	120	14,28	1710	51,0	6120
Σ		14	280	—	—	—	—
Трюм № 2	1	12	240	2,88	690	31,0	7440
Трюм № 2	2	12	240	4,98	1200	31,0	7440
Твиндек № 2	3	12	240	9,60	2300	31,0	7440
Σ		36	720	—	—	—	—
Трюм № 3	1	12	240	2,88	690	4,2	1010
Трюм № 3	2	12	240	4,98	1200	4,2	1010
Твиндек № 3	3	12	240	9,60	2300	4,2	1010
Σ		36	720	—	—	—	—
Трюм № 4	1	12	240	2,88	690	17,3	—4150
Трюм № 4	2	12	240	4,98	1200	17,3	—4150
Твиндек № 4	3	12	240	9,60	2300	17,3	—4150
Σ		36	720	—	—	—	—
Трюм № 5	1	2	40	5,40	220	53,4	—2140
Твиндек № 5н	2	6	120	9,60	1150	56,4	—6770
Твиндек № 5в	3	6	120	13,20	1580	56,4	—6770
Σ		14	280	—	—	—	—
ВСЕГО в отсеках		136	2720	—	18390	—	11500
Над люком № 2	4	12	120	15,30	1840	30,0	3600
	5	12	120	17,70	2120	30,0	3600
Σ		24	240	—	—	—	—
Над люком № 3	4	12	120	14,88	1790	4,2	505
	5	12	120	17,28	2070	4,2	505
Σ		24	240	—	—	—	—
Над люком № 4	4	12	120	14,88	1790	17,3	—2075
	5	12	120	17,28	2070	17,3	—2075
Σ		24	240	—	—	—	—
Над люком № 5	4	8	80	18,30	1460	56,4	—4510
	5	8	80	20,88	1670	56,4	—4510
Σ		16	160	—	—	—	—
ВСЕГО на палубе		88	880	—	14810	—	—4960
ВСЕГО		224	3600	—	33200	—	6540

КОНТЕЙНЕРОПЛАН



Отсек №	5		4			3			2			1		Продольный ряд №	Ярус №
Поперечный X(м)	-58,8	-53,4	-23,4	-17,3	11,0	-1,8	4,2	10,2	24,0	30,0	36,0	48,3	54,0		
ряд №	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		

Расположение контейнеров

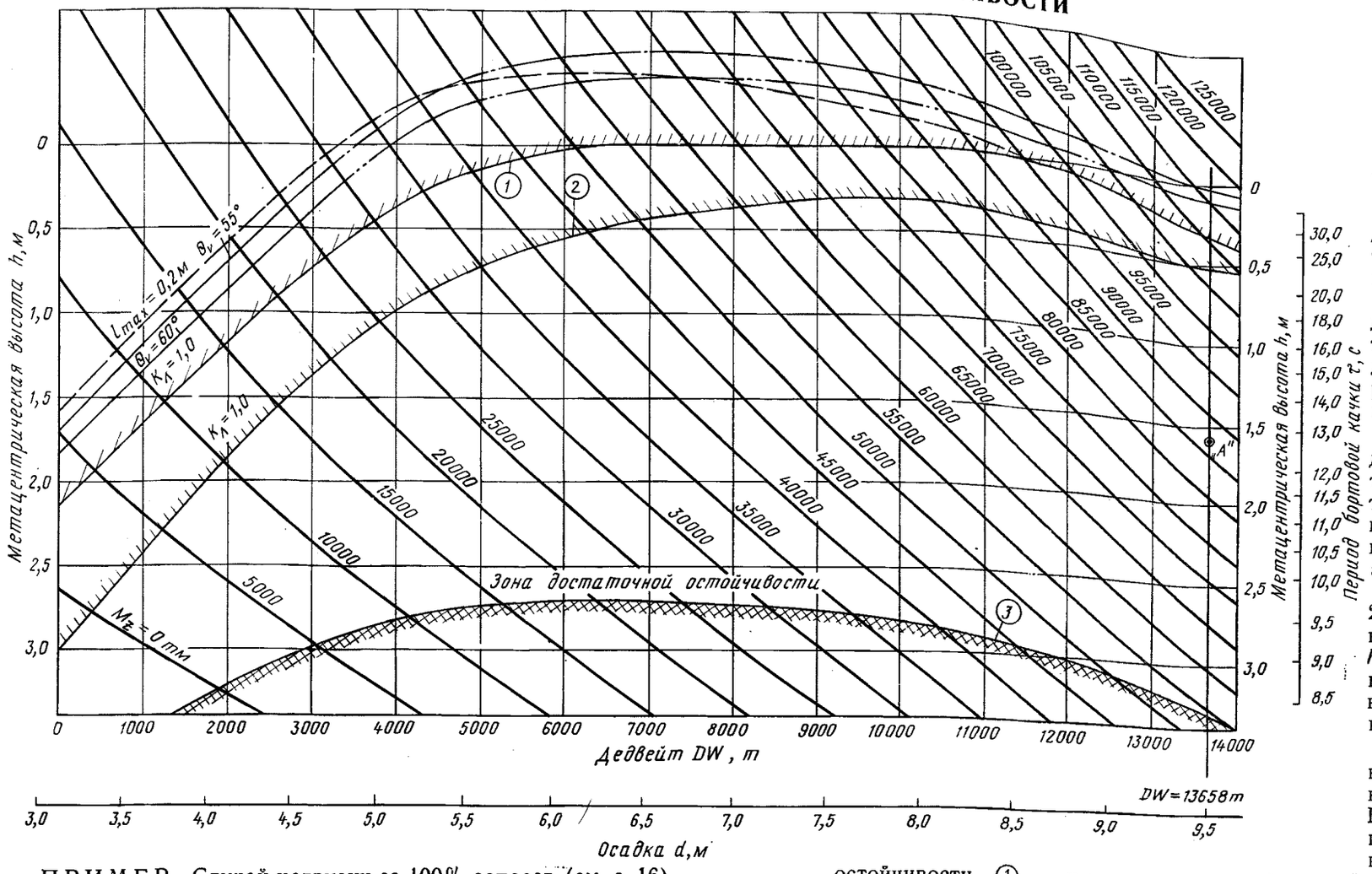
	10	10	Верхняя палуба	10	10	10	10	10	10	10	10	10								4	5
	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10								3	
	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10								2	
	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10								1	
ΣP(mc)	80			120			120			120											
	10	10	Верхняя палуба	10	10	10	10	10	10	10	10	10								4	4
	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10								3	
	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10								2	
	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10								1	
ΣP(mc)	80			120			120			120											
	20	20	Твиндек	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Верхний твиндек	20	20					4	3
	20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					3	
	20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					2	
	20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					1	
ΣP(mc)	120			240			240			240			120								
	20	20	Трюм	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Нижний твиндек	20	20					4	2
	20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					3	
	20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					2	
	20	20		20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					1	
ΣP(mc)	120			240			240			240			80								
	20		Трюм	20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					4	1
	20			20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					3	
				20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					2	
				20	20	20	20	20	20	20	20	20		20	20					1	
ΣP(mc)	40			240			240			240			80								

Обозначение места контейнера на судне:

01. — поперечный ряд
02. — продольный ряд
03. — ярус

01.02.03.

ДИАГРАММА КОНТРОЛЯ ОСТОЙЧИВОСТИ



На диаграмме показаны кривые по нормируемым Правилами Регистра СССР критериям остойчивости, а со штриховкой — предельные кривые, соответствующие:

1 — минимально допустимой остойчивости судна с генеральным грузом;

2 — минимально допустимой остойчивости судна при перевозке двух ярусов контейнеров на люках верхней палубы;

3 — максимально допустимой остойчивости судна (по нежелательным ускорениям, возникающим при резкой качке с большой амплитудой).

Кроме того, на с. 23, 24 приведены предельные значения $M_{z\,доп}$ и $h_{доп}$ из условия выполнения требований Правил к аварийной посадке и остойчивости.

Проверка остойчивости судна на удовлетворение требованиям Правил Регистра СССР производится в следующем порядке:

ПРИМЕР. Случай нагрузки со 100% запасов (см. с. 16).

Дано: $DW = 13658$ т, $M_z = 86853$ т·м.

На диаграмме по вертикали для значения $DW = 13658$ т откладывается величина расчетного момента $M_z = 86853$ т·м и ставится точка «A». По ней на шкале определяется расчетная метацентрическая высота $h = 1{,}60$ м.

Остойчивость судна удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР, предъявляемым к судам неограниченного района плавания, так как точка «A» лежит ниже предельной кривой минимально допустимой остойчивости ① и выше предельной кривой максимально допустимой остойчивости ②, т. е. $M_z = 86853$ т·м менее $M_{z\,доп_1} = 111250$ т·м и более $M_{z доп_2} = 54270$ т·м и, следовательно, $h = 1{,}60$ м более $h_{доп_1} = 0{,}33$ м и менее $h_{доп_2} = 3{,}32$ м.

Допустимые значения момента $M_{z\,доп}$ и метацентрической высоты $h_{доп}$ определяются на диаграмме по точке пересечения вертикали для $DW = 13658$ т с предельными кривыми ① и ②.

Примечание. Кривые ① и ② рассчитаны с учетом увеличения парусности судна от обледенения и влияния скуловых килей площадью $A_к = 36$ м².

ЭЛЕМЕНТЫ ПЛАВУЧЕСТИ, ПОСАДКА. ДОПУСТИМЫЕ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКИЕ ВЫСОТЫ, ПЕРИОДЫ КАЧКИ

Таблица № 9

Водоизмещение	Дедвейт	Осадка	Число тонн на 1 см осадки	Момент, дифферентующий на 1 м	Поправка на ЦВ	Высота метацентра над ОП	Допустимые значения метацентрической высоты и моментов дедвейта относительно основной плоскости					
							по минимальной остойчивости*				по максимальной остойчивости	
							с генгрузом и балластом		с контейнерами на палубе		с грузом	
$\gamma = 1{,}025$ т/м³												
Δ, т	DW, т	$d_{ср}$, м	g, $\frac{т}{см}$	$M_д = \frac{\Delta R}{L}$, $\frac{т \cdot м}{м}$	$C = \frac{LX_c}{R}$, м	Z_m, м	$h_{доп_1}$, м **	$M_{z доп_1}$, т·м	$h_{доп_2}$, м	$M_{z доп_2}$, т·м	$h_{доп_3}$, м	$M_{z доп_3}$, т·м
5400	0	3,13	19,6	12300	—0,32	11,45	2,15	2720	3,00	—1870	3,90	—6730
5900	500	3,39	19,7	12500	—0,32	10,90	1,90	5600	2,72	760	3,70	—5020
6400	1000	3,64	19,9	12700	—0,33	10,40	1,65	8500	2,42	3570	3,52	—3470
6900	1500	3,89	20,0	12900	—0,35	10,02	1,41	11910	2,13	6940	3,35	—1480
7400	2000	4,14	20,2	13100	—0,36	9,69	1,17	15550	1,86	10440	3,20	530
7900	2500	4,38	20,3	13300	—0,37	9,43	0,94	19570	1,61	14280	3,07	2740
8400	3000	4,63	20,4	13500	—0,39	9,21	0,73	23730	1,38	18270	2,98	4830
8900	3500	4,88	20,5	13700	—0,42	9,02	0,53	28060	1,17	22360	2,90	6970
9400	4000	5,12	20,7	13900	—0,45	8,88	0,37	32490	1,00	26570	2,84	9280
9900	4500	5,36	20,8	14100	—0,48	8,76	0,24	36850	0,85	30810	2,80	11500
10400	5000	5,60	21,0	14400	—0,51	8,66	0,14	41110	0,74	34870	2,76	13860
10900	5500	5,84	21,1	14600	—0,55	8,58	0,11	44820	0,64	39050	2,74	16160
11400	6000	6,07	21,3	14900	—0,60	8,51	0,02	49290	0,56	43130	2,72	18510
11900	6500	6,31	21,4	15200	—0,64	8,45	0	53060	0,50	47100	2,72	20690
12400	7000	6,54	21,5	15500	—0,69	8,41	0	56780	0,44	51330	2,72	23060
12900	7500	6,77	21,7	15800	—0,74	8,38	0	60600	0,41	55310	2,72	25510
13400	8000	7,00	21,8	16000	—0,80	8,36	0	64520	0,37	59750	2,73	27940
13900	8500	7,24	22,0	16300	—0,87	8,36	0	68700	0,35	63840	2,75	30480
14400	9000	7,46	22,1	16700	—0,93	8,37	0	73030	0,32	68420	2,77	33140
14900	9500	7,69	22,3	17000	—1,00	8,38	0	77360	0,31	72740	2,80	35610
15400	10000	7,91	22,4	17400	—1,07	8,40	0	81860	0,32	76930	2,83	38280
15900	10500	8,13	22,6	17700	—1,15	8,41	0	86220	0,33	80970	2,87	40590
16400	11000	8,35	22,7	18000	—1,23	8,44	0	90920	0,35	85180	2,92	43030
16900	11500	8,57	22,9	18300	—1,31	8,48	0	95810	0,38	89390	2,97	45620
17400	12000	8,79	23,0	18700	—1,39	8,51	0,05	99700	0,40	93610	3,02	48030
17900	12500	9,00	23,1	19000	—1,48	8,55	0,09	103930	0,44	97670	3,10	50060
18400	13000	9,22	23,2	19300	—1,56	8,59	0,18	107240	0,48	101720	3,18	52040
18900	13500	9,43	23,4	19600	—1,65	8,64	0,28	110500	0,52	105970	3,28	53800
19400	14000	9,65	23,6	19900	—1,73	8,69	0,40	113330	0,57	110030	3,40	55130

* По требованиям Правил Регистра СССР к непотопляемости судна см. с. 23, 24.
** Индекс обозначения соответствует предельной кривой, указанной на с. 34.

Определение посадки

Дедвейт $DW = 13658$ т.

Момент относительно миделя:

дедвейта — $M_x = 17627$ т·м

порожнего судна — $M_{хп} = -60000$ т·м

Определяется по таблице:

средняя осадка $d_{ср} = 9{,}50$ м,

момент, дифферентующий на 1 м $M_д = 19700$ $\frac{т \cdot м}{м}$,

поправка на центр величины $C = -1{,}68$ м.

Рассчитывается дифферент судна:

$$d_н - d_к = \frac{M_x + M_{хп}}{M_д} - C = \frac{17627 - 60000}{19700} - (-1{,}68) = -0{,}47 \text{ м}.$$

Изменение посадки от приема малого груза

(до 5% DW), $P = 400$ т, $X = -2{,}0$ м.

Определяется по таблице число тонн на 1 см осадки $g = 23{,}5$ $\frac{т}{см}$.

Рассчитывается изменение:

средней осадки $d_{ср} = \frac{P}{g} = \frac{400}{23{,}5} = 17$ см $= 0{,}17$ м,

дифферента $d_н - d_к = \frac{PX}{M_д} = \frac{-800}{19700} = -0{,}04$ м.

Определение расчетной метацентрической высоты

Момент относительно основной плоскости:

дедвейта — $M_{zDW} = 86853$ т·м,

порожнего судна — $M_{zп} = 47500$ т·м.

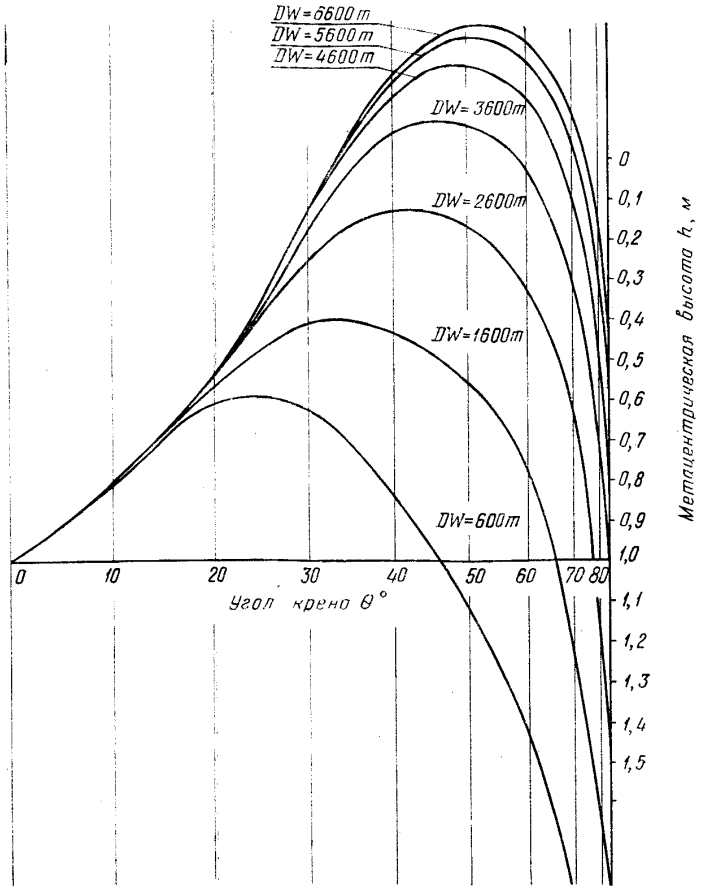
Сила веса порожнего судна $P_п = 5400$ т.

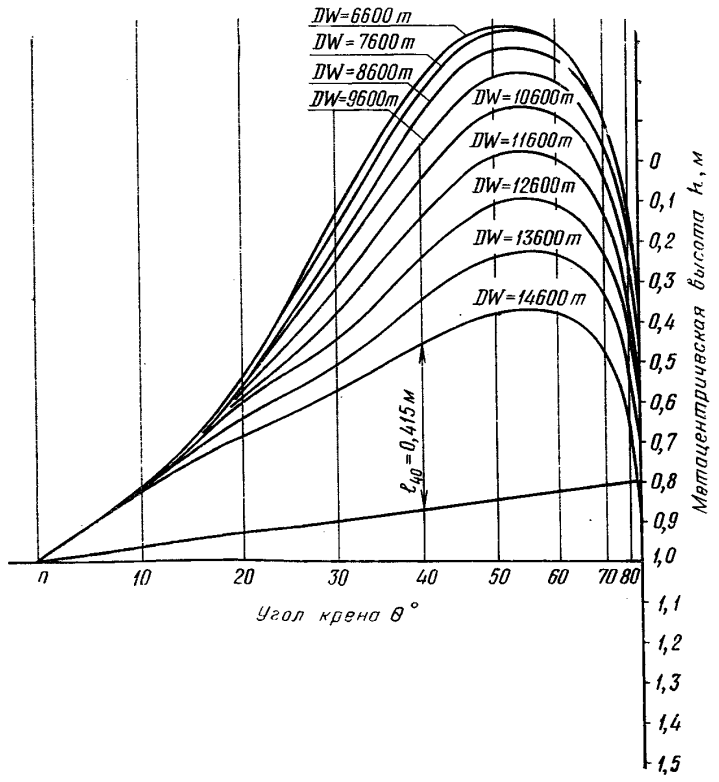
$$h = Z_m - Z = Z_m - \frac{M_{zп} + M_{zDW}}{P_п + DW} = 8{,}65 - \frac{47500 + 86853}{5400 + 13658} = 1{,}60 \text{ м}.$$

Период борговой качки

$h = 1{,}60$ м; $\tau = 13{,}0$ с.

Период бортовой качки	Метацентрическая высота
τ, с	h, м
8,0	3,60
9,0	2,95
10,0	2,44
11,0	2,10
12,0	1,78
13,0	1,54
14,0	1,34
15,0	1,16
16,0	1,02
17,0	0,93
18,0	0,84
19,0	0,76
20,0	0,68
21,0	0,62
22,0	0,56
23,0	0,53
24,0	0,48
25,0	0,44
26,0	0,41
27,0	0,39
28,0	0,36
29,0	0,33
30,0	0,30
31,0	0,26
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—





УНИВЕРСАЛЬНАЯ ДИАГРАММА СТАТИЧЕСКОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ

Для построения диаграммы статической остойчивости следует:

интерполируя между кривыми провести новую кривую плеч l для рассчитанного в таблице нагрузки дедвейта DW;

на шкале отложить величину метацентрической высоты;

провести прямую через точки на шкале и начало координат.

Плечи статической остойчивости для соответствующих углов крена измеряются в масштабе чертежа между кривой l и прямой, проведенной по значениям h.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ШТОРМОВОЙ ДИАГРАММЫ Ю. В. РЕМЕЗА

В штормовых условиях качка судна приобретает наиболее неблагоприятный, а иногда опасный характер в режиме резонанса, когда совпадают или близки кажущийся период волны $\tau_к$ и период собственных колебаний судна $\tau_с$.

Штормовая диаграмма позволяет установить неблагоприятные сочетания курса и скорости хода судна при штормовом плавании и уклониться от резонанса.

В нижней части диаграммы определяются положение судна по отношению к волне и сочетания v_s и φ, отвечающие резонансу.

В верхней части диаграммы устанавливается связь параметров волнения (длины волны λ, высоты волны h 3% или интенсивности волнения) и кажущегося периода волны $\tau_к$ с собственным периодом бортовой качки судна $\tau_с$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗОНАНСНОЙ ЗОНЫ БОРТОВОЙ КАЧКИ СУДНА

Регулярное волнение (зыбь)

Если нерегулярность волнения выражена слабо, то условия попадания судна в резонанс устанавливаются через длину волны λ или ее период $\tau_к$.

Для этой цели необходимо знать:

скорость хода судна v_s и курсовой угол φ к направлению бега волны;

собственный период бортовой качки судна $\tau_с$;

кажущийся период волны $\tau_к$.

Кажущийся период волны $\tau_к$, наблюдаемый с движущегося судна, зависит от скорости хода и курса судна по отношению к направлению бега волны и определяется как среднее арифметическое время прохождения 10—20 наиболее высоких волн через какой-либо створ на судне, ориентированный параллельно фронту волн.

Определение резонансной зоны производится следующим образом:

ПРИМЕР 1.

Известно: $v_s = 12$ узлов; $\tau_к = 11$ с;
$\varphi = 120°$; $\tau_с = 10$ с.

В нижней части диаграммы по известным v_s и φ поставить точку C, провести вертикаль до пересечения вверху с кривой $\tau_к$ и провести горизонталь через точку пересечения.

Из точки пересечения горизонтали с кривой, соответствующей периоду качки судна $\tau_с = 10$ с, опустить вертикаль.

Точки, расположенные на этой вертикали в нижней части диаграммы, показывают резонансные сочетания курсов и скоростей.

Считается, что зона сильной качки расположена в околорезонансной зоне между вертикалями, проведенными по точкам пересечения горизонтали с кривыми $\tau = 0{,}77\ \tau_с = 8$ с и $\tau = 1{,}44\ \tau_с = 14$ с. Численные значения 0,77 $\tau_с$ и 1,44 $\tau_с$ удобно определять по значению $\tau_с$, пользуясь шкалами, расположенными над диаграммой.

Нерегулярное волнение (ветровое и смешанное волнение).

Вход в диаграмму производится по высоте волны или интенсивности волнения.

ПРИМЕР 2. Глазомерно определяется высота волны 3%-ной обеспеченности (т. е. 3 волны из 100 имеют высоту более $h_{3\%}$), $h_{3\%} = 5{,}3$ м.

Из соответствующих ей точек на шкалах A и B, расположенных слева, проводятся горизонтали до пересечения с кривой, соответствующей значению $\tau_с = 10$ с. Из точек пересечения опускаются вертикали, которые в нижней части диаграммы ограничивают пределы, где расположены сочетания v_s и φ, отвечающие резонансу.

Для определения зоны сильной качки следует провести вертикали через крайнюю правую точку пересечения одной из горизонталей с кривой $\tau = 0{,}77\ \tau_с$ и крайнюю левую точку пересечения одной из горизонталей с кривой $\tau = 1{,}44\ \tau_с$.

При входе в диаграмму по интенсивности волнения «в баллах» используются шкалы, расположенные справа. Горизонтали проводятся через верхнюю и нижнюю точки отрезка для данного балла волнения до пересечения с кривой $\tau_с$ и из этих точек опускаются вертикали, а также вертикаль — касательная к кривой $\tau_с$. Зона резонансной качки судна расположена между крайними вертикалями.

Кроме того, на диаграмме заштрихована зона курсов судна по отношению к волне около 90° (почти лагом к волне), при которых резонансная качка становится особенно сильной, а также зона курсов судна по отношению к волне около 0° и 180°, где резонансная бортовая качка несильная.

ОПЫТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТОЙЧИВОСТИ

При перевозке на судне палубных грузов, например леса или контейнеров, начальная метацентрическая высота может быть очень малой. Расчетный метод не дает достаточной точности из-за трудности определения положения центра тяжести груза. Более точно можно определить метацентрическую высоту при погрузке опытным путем, если судно будет иметь возможность свободно качаться, а остойчивость судна не слишком мала ($h \geqslant 0{,}2$ м).

Можно использовать два способа:

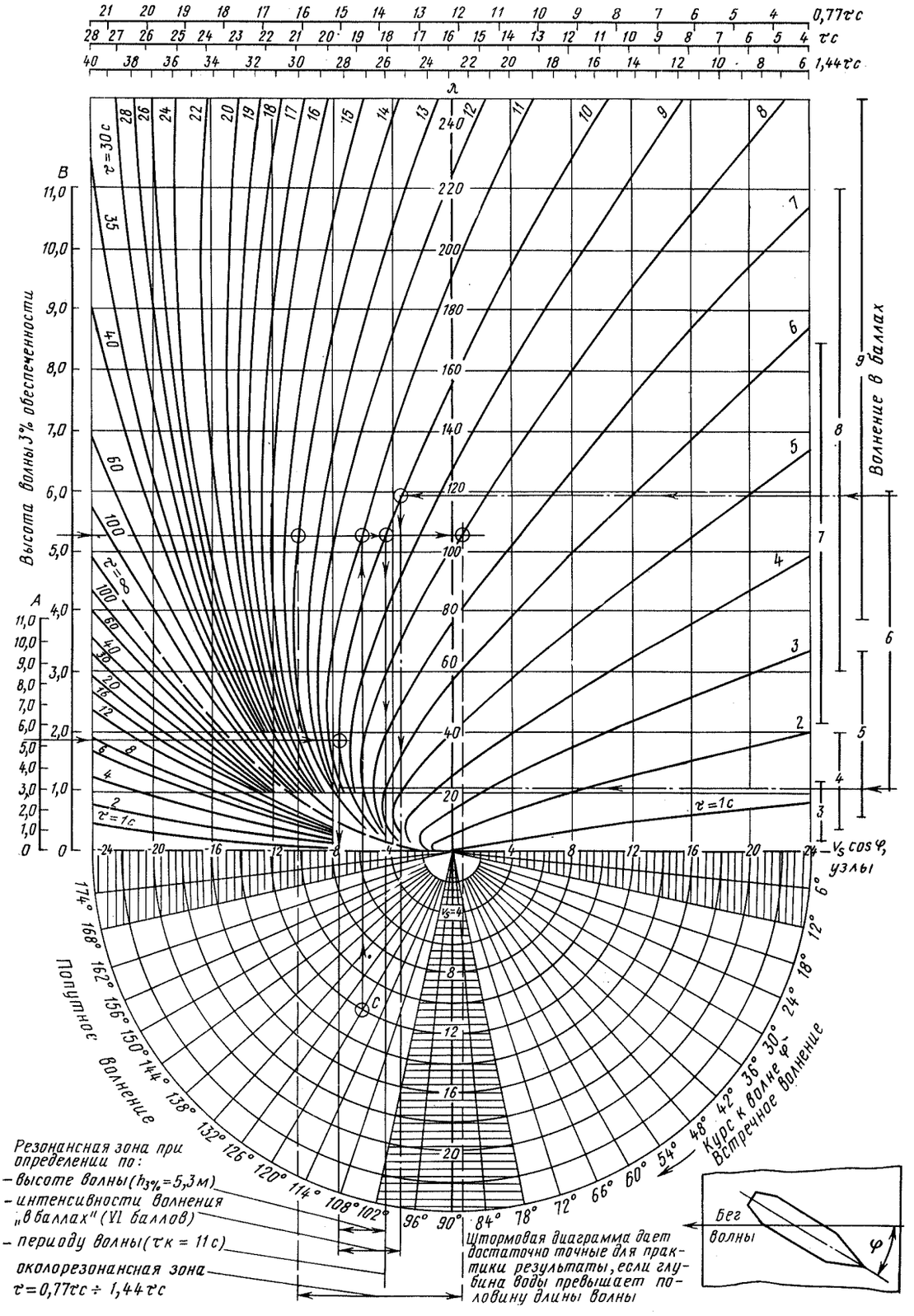
1. Определение метацентрической высоты по периоду бортовой качки.

Незадолго до конца погрузки потравливаются швартовы, чтобы судно могло свободно качаться.

Судно раскачивается до амплитуды 3—4°, например, подъемом и опусканием судовыми средствами груза около борта.

Секундомером замеряется период бортовой качки — время полного наклонения с одного борта на другой и обратно. Секундомер включа-

ШТОРМОВАЯ ДИАГРАММА Ю. В. РЕМЕЗА



ется и останавливается в момент наибольшего наклонения на один и тот же борт.

Рекомендуется замерять за один раз время нескольких периодов бортовой качки и рассчитывать средний период по формуле

$$\tau_{ср} = \frac{\Sigma t}{n},$$

где n — число периодов;

Σt — сумма времени n периодов, с.

Метацентрическая высота в зависимости от периода бортовой качки определяется на с. 35.

2. Определение метацентрической высоты кренованием.

Для кренования подготавливается крен-груз массой $P \approx 10$—30 т и жидкостный кренометр с разносом трубок по ширине судна $l \approx 3$—5 м.

Замеряются осадки по маркам углубления $d_н$ и $d_к$, кренящее плечо крен-груза b.

Потравливаются швартовы, чтобы судно могло свободно качаться.

Создается крен судна $\theta = 1$—$3°$ подъемом крен-груза судовыми средствами или установкой его у борта или переносом крен-груза по ширине судна. При этом судовые грузовые средства должны оставаться всегда в одном положении, чтобы не создавать дополнительного крена от их перемещения.

Замеряется изменение уровня жидкости в трубке от крена.

Метацентрическая высота определяется по формуле

$$h = \frac{Pb}{\Delta\theta},$$

где P, т — масса крен-груза; определяется динамометром или на весах;

b, м — кренящее плечо — расстояние от ДП до центра тяжести крен-груза или между двумя положениями центра тяжести крен-груза, если крен создается переносом его поперек судна;

Δ, т — водоизмещение, определямое на с. 29 по замерам на марках углубления, с учетом дифферента и солености воды;

$\theta = \frac{2У}{l}$, рад — угол крена судна;

У, м — изменение уровня жидкости в одной трубке;

l, м — расстояние между трубками, измеренное перпендикулярно ДП.

На основании метацентрической высоты, полученной из опыта кренования или по периоду качки и данным по изменению остойчивости от приема малого груза (до 5% DW), можно произвести расчет допустимой догрузки судна палубным грузом или балластировки. Пример — см. с. 40.

ПРИБЛИЖЕННЫЙ РАСЧЕТ ДОГРУЗКИ И МЕТАЦЕНТРИЧЕСКОЙ ВЫСОТЫ НА НАЧАЛО РЕЙСА

Дедвейт	DW	т	6000
Метацентрическая высота из опыта	$h_{оп}$	м	0,50
Запас МЦВ на повышение ЦТ от расходования запасов и увеличения свободных поверхностей	$h_з = \frac{\Sigma \Delta m_h}{DW + P_п} + \Delta h$	м	0,18
Свободный запас МЦВ	$h_{с.з} = h_{оп} - h_з$	м	0,32
Изменение МЦВ от приема 100 т: груза на высоту 16 м балласта во второе дно	$\Delta h_{гр}$ $\Delta h_б$	м	0,08 —
Допустимая догрузка	$P = 100 \frac{h_{с.з}}{\Delta h_{гр}}$	т	400
Фактическая догрузка	$P_{ф.гр}$ $P_{ф.б}$	т	350
Изменение МЦВ от догрузки	$h_ф = \frac{P_ф}{100} \Delta h_{гр}$	м	0,28
МЦВ на отход	$h = h_{оп} - h_ф$	м	0,22

ИЗМЕНЕНИЕ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКОЙ ВЫСОТЫ ОТ ПРИЕМА 100 т ГРУЗА

$DW = \Delta - P_п = \Delta - 5400$, т

Таблица 10

Дедвейт DW, т	2000	6000	10000	14000
Осадка d, м	4,12	6,10	7,90	9,50
Высота ЦТ принимаемого груза над ОП, м	Изменение метацентрической высоты Δh, м* (рассчитано при $h = 0{,}2$ м)			
1,0	0,082	0,066	0,050	0,044
4,0	0,037	0,034	0,031	0,027
8,0	—0,018	—0,003	0,005	0,007
12,0	—0,072	—0,042	—0,021	—0,012
14,0	—0,088	—0,061	—0,034	—0,023
18,0	—0,130	—0,095	—0,060	—0,043

* При снятии груза знак меняется на обратный.

ОТМЕТКИ, ЗАМЕЧАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Отметки об изменениях в нагрузке судна порожнем, замечания и наблюдения капитана по остойчивости судна во время эксплуатации, заключение инспектора Регистра СССР о дальнейшей пригодности Информации.

Содержание отметки	Дата	Должность и подпись

Настоящая Информация составлена _____

_____

ОДОБРЕНА _____

_____

РАСПИСКА КАПИТАНА

С настоящей Информацией об остойчивости и прочности ознакомился и принял к исполнению:

капитан _____

капитан _____

капитан _____

капитан _____

капитан _____

капитан _____

Использование настоящей Информации не освобождает капитана от ответственности за остойчивость и прочность судна при эксплуатации.

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА ОСНОВАНИИ КОТОРЫХ СОСТАВЛЕНА ИНФОРМАЦИЯ

Наименование документов	Номер документа
Протокол кренования	
Общее расположение	
Теоретический чертеж	
Кривые элементов теоретического чертежа	
Интерполяционные кривые плеч остойчивости формы .	
Кривые площадей шпангоутов	
Эпюра емкости	
Таблицы емкости танков и цистерн	
Информация об остойчивости судна при загрузке зерном	
Информация об аварийной посадке и остойчивости (непотопляемости)	

ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГРУЗОВОГО СУДНА-НЕФТЕРУДОНАВАЛОЧНИКА

Основные типовые формы схем, таблиц и графиков для расчета остойчивости и посадки, ограничения, рекомендации и пояснения могут быть выполнены подобно приведенным для универсального сухогрузного судна.

В типовом примере информации для грузового судна-нефтерудонавалочника приведены только пояснения и типовые формы таблиц и графиков для проверки прочности корпуса судна большой длины в нескольких сечениях, которые не применялись в типовом примере универсального сухогрузного судна.

В типовых случаях нагрузки указана последовательность погрузки груза, балластировки и приема запасов для обеспечения остойчивости и прочности судна.

Приведенный для примера план загрузки судна незерновым навалочным грузом с $\mu = 0{,}36$ м³/т является одним из планов, охватывающих предусмотренный диапазон удельно-погрузочных объемов груза.

СОДЕРЖАНИЕ

Основные характеристики и размерения судна 44
Типовые случаи нагрузки
Расположение запасов на 20000 миль 45
Судно с наливным грузом 46
Судно с незерновым навалочным грузом 47
Проверка продольной прочности 48
Диаграммы контроля продольной прочности по изгибающим моментам . . . 51
Диаграммы контроля прочности по перерезывающим силам 53

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РАЗМЕРЕНИЯ СУДНА

Тип — универсальное судно ОВО

Название —

Назначение — перевозка нефтепродуктов, неразжижающихся руд и навалочных грузов

Класс — КМ ⊛ ЛЗ [1] А2 (нефтерудонавалочник) (плавание за ледоколом и самостоятельное плавание в легких ледовых условиях)

Район плавания — неограниченный

Дальность плавания по запасам — 20000/25000 миль

Скорость хода — 16 узлов

Длина наибольшая — 244,5 м

Длина между перпендикулярами — 236,0 м

Ширина — 38,7 м

Высота борта до верхней палубы — 22,0 м

Грузовая марка	Тропическая	Летняя	Зимняя	Зимняя, Северная Атлантика
Осадка от ОП, мм (киль 26 мм)	16333	16000	15667	15667
Водоизмещение, т	130000	127207	124400	124400
Дедвейт, т	107922	105129	102322	102322

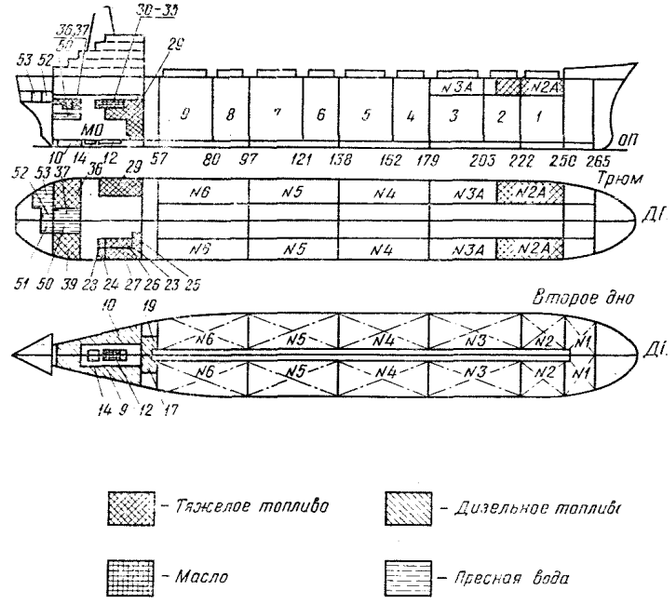
Наименование	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	Примечание
Судно порожнем по кренованию т/х « » г 20.07.1966	22000	12,80	281600	—11,0	—242000	
Экипаж, провизия, расходные материалы	78		1984	—39,8	—3104	
Судно порожнем при эксплуатации	22078		283584		—245104	

ТИПОВЫЕ СЛУЧАИ НАГРУЗКИ

Статьи нагрузки	Отход, 100% запасов					Приход, 10% запасов			
	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
Тяжелое топливо: $\gamma=0{,}91$ т/м³									
Танк № 2А Пр.Б, ЛБ	*1434,0	20,04	28737	81,9	117445	* —	—	—	—
Танк № 3А Пр.Б, ЛБ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк № 23	944,5	13,30	12652	—83,7	—79055	123,0	6,36	782	—10295
Танк отстойный № 25	109,7	15,82	1735	—79,7	—8743	109,7	15,82	1735	—8743
Танк расходный № 26	60,8	15,82	962	—84,2	—5119	60,8	15,82	962	—5119
Танк расходный № 27	72,9	15,82	1153	—89,2	—6503	72,9	15,82	1153	—6503
Танк № 29	988,4	13,21	13057	—84,5	—83520	—	—	—	—
Танк расходный № 36	48,6	15,82	769	—102,2	—4967	48,6	15,82	769	—4967
Танк № 37	195,9	15,34	3005	—104,9	—20550	—	—	—	—
Танк № 38	298,5	15,96	4764	—104,4	—31163	—	—	—	—
Σ	4153,3		66744		—122175	415,0		5401	—35627
Дизельное топливо: $\gamma=0{,}85$ т/м³									
Танк № 9	* 204,4	1,30	266	—89,1	—18212	* —	—	—	—
Танк № 10	* 223,8	1,29	289	—88,1	—19717	* —	—	—	—
Танки № 17 и 19	168,0	1,16	195	—74,7	—12550	—	—	—	—
Танк № 24	66,0	14,31	944	—93,5	—6171	32,2	12,84	413	—3011
Танк расходный № 28	37,8	15,82	598	—94,0	—3553	37,8	15,82	598	—3553
Σ	700,0		2292		—60203	70,0		1011	—6564
Смазочное масло: $\gamma=0{,}88$ т/м³									
Танк № 12	27,2	1,35	37	—90,5	—2462	27,2	1,35	37	—2462
Танк № 32	53,6	15,82	848	—92,1	—4937	43,5	15,43	671	—4006
Танки № 33, 34, 35	11,6	15,82	183	—94,1	—1092	9,3	15,38	143	—875
Танки № 30, 31	25,0	15,82	396	—88,3	—2208	20,0	15,39	308	—1766
Σ	117,4		1464		—10699	100,0		1159	—9109
Пресная вода $\gamma=1{,}0$ т/м³									
Танк № 50	* 70,0	9,41	659	—104,4	—7308	* 7,0	9,04	63	—731
Танки № 51, 52	129,0	17,40	2245	—111,1	—14332	12,7	16,18	205	—1411
Танк № 53	100,0	17,95	1795	—112,6	—11260	10,0	16,31	163	—1126
Танк № 14	12,3	1,55	19	—98,2	—1208	12,3	1,55	19	—1208
Σ	311,3		4718		—34108	42,0		450	—4476
Поправка Δm_h (запасов)	—	—	4300	—	—	—	—	4300	—
Запасы ΣΣ	5282	—	79518	—	—227185	627	—	12321	—55776

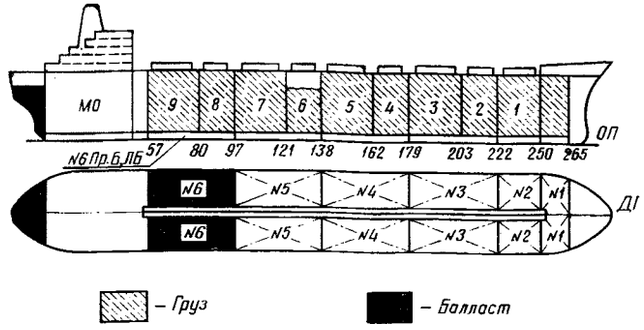
* Учитывается поправка на свободные поверхности.

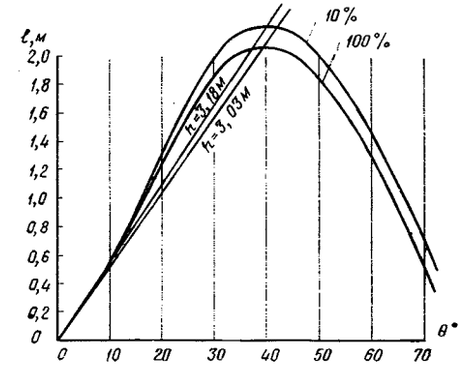
Расположение запасов на 20000 миль



Случаи нагрузки 1 и 2. Запасы на 20000 миль.
Судно с наливным грузом.

Статьи нагрузки	Отход, 100% запасов					Приход, 10% запасов			
	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ГРУЗ: $\gamma=0{,}83$ т/м³									
Трюм № 1	9620	12,71	122270	85,5	822510	9620	12,71	122270	822510
Трюм № 2	8040	12,98	104360	68,0	546720	8040	12,98	104360	546720
Трюм № 3	11030	12,82	141400	49,4	544880	11030	12,82	141400	544880
Трюм № 4	7820	13,04	101970	31,0	242420	7820	13,04	101970	242420
Трюм № 5	11030	12,82	141400	12,5	137880	11030	12,82	141400	137880
Трюм № 6	7210	12,05	86880	—6,0	—43260	7210	12,05	86880	—43260
Трюм № 7	11030	12,82	141400	—24,4	—269130	11030	12,82	141400	—269130
Трюм № 8	7820	13,04	101970	—42,8	—334700	7820	13,04	101970	—334700
Трюм № 9	10380	12,95	134420	—60,7	—630070	10380	12,95	134420	—630070
Носовой танк	2950	12,66	37350	100,9	297660	2950	12,66	37350	297660
Поправка $\Delta\|M_z\|$ (груза)	—	—	6250	—	—	—	—	—	—
Σ	86930		1119670		1314910	86930		1119670	1314910
ЗАПАСЫ (см. с. 45)	5282		79518		—227185	627		12321	—55776
БАЛЛАСТ: Танк № 6 Пр.Б, ЛБ	—	—	—	—	—	2500	1,28	3200	—131750
Ахтерпик	—	—	—	—	—	550	13,62	7490	—62100
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Поправка Δm_h (балласта)	—	—	—	—	—	—	—	19570	—
Σ	—	—	—	—	—	3050	—	30260	—193850
ВСЕГО	92212	—	1199188	—	1087725	90607	—	1162251	1065284
Допустимый момент $M_{z\text{доп}}$ т·м			1348480					1354860	
Метацентрическая высота: расчетная h м			3,03					3,18	
Метацентрическая высота: допустимая $h_{\text{доп}}$ м			1,70					1,46	
Период бортовой качки τ с			17,6					17,1	
Осадка: носом $d_н$ м			14,50					14,28	
Осадка: кормой $d_к$ м			14,50					14,37	





Последовательность погрузки груза, балластировки и приема запасов должна соблюдаться для обеспечения остойчивости и продольной прочности судна.

Разгрузка производится в обратной последовательности.

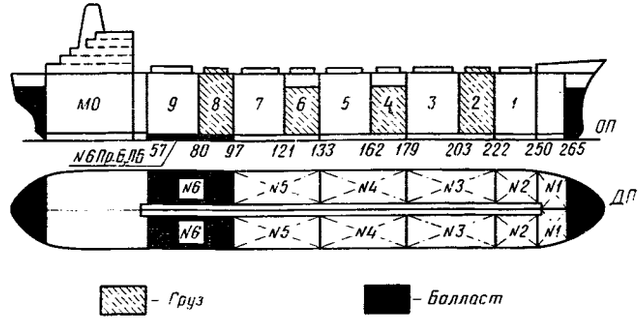
Балласт в танк № 6 принимается для обеспечения продольной прочности, а в ахтерпик — для удифферентовки в рейсе по израсходовании 50% запасов.

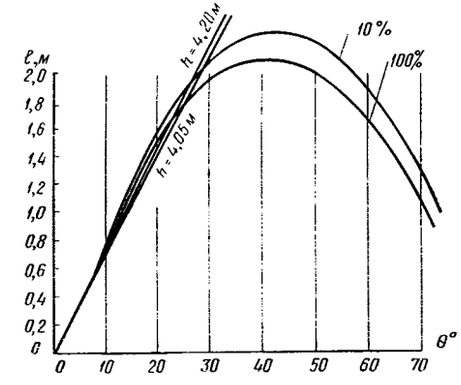
Последовательность погрузки, балластировки и приема запасов

Этап	Загрузка трюма										Прием(↓) или откачка(↑) балласта						Запасы, %
	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Груз. танк	Ахтерпик	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Форпик	10–100
0			Конец разгрузки										↓				↓		
1													↑				↑		
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			

Статьи нагрузки			Отход, 100% запасов					Приход, 10% запасов			
			P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ГРУЗ: μ=0,36 м³/т											
Трюм № 1			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Трюм № 2			27480	12,98	356690	68,0	1868640	27480	12,98	356690	1868640
Трюм № 3			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Трюм № 4			19500	10,36	202020	31,0	604500	19500	10,36	202020	604500
Трюм № 5			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Трюм № 6			19500	10,36	202020	—6,0	—117000	19500	10,36	202020	—117000
Трюм № 7			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Трюм № 8			26737	13,04	348650	—42,8	—1144340	26737	13,04	348650	—114340
Трюм № 9			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Носовой танк			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Поправка Δm_h (груза)			—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Σ	93217	—	1109380	—	1211800	93217	—	1109380	1211800
ЗАПАСЫ (см. с. 45)			5282	—	79518	—	—227185	627	—	12321	—55776
БАЛЛАСТ: Форпик			2820	8,54	24080	110,9	312740	2820	8,54	24080	312740
Танк № 6 Пр.Б, ЛБ			3810	2,23	8500	—52,7	—200790	6000	6,93	41580	—316200
Ахтерпик			—	—	—	—	—	550	13,62	7490	—62100
Танк №			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк №			—	—	—	—	—	—	—	—	—
Поправка Δm_h (балласта)			—	—	25230	—	—	—	—	8260	—
		Σ	6630	—	57810	—	111950	9370	—	81410	—65560
ВСЕГО			105129	—	1246708	—	1096565	103214	—	1203111	1090444
Допустимый момент		$M_{z\text{доп}}$	т·м		1489680					1475500	
Метацентрическая высота	расчетная	h	м		4,05					4,20	
	допустимая	$h_{\text{доп}}$	м		2,14					2,03	
Период бортовой качки		τ	с		14,9					14,6	
Осадка	носом	$d_н$	м		16,0					15,78	
	кормой	$d_к$	м		16,0					15,80	

Случаи нагрузки 3 и 4. Запасы на 20000 миль. **Судно с незерновым навалочным грузом** малого удельно-погрузочного объема μ=0,36 м³/т. Груз неопасный в отношении смещения.





Последовательность погрузки груза, балластировки и приема запасов должна соблюдаться для обеспечения продольной прочности судна. Разгрузка производится в обратной последовательности.

Балласт в форпик и танк № 6 принимается для обеспечения продольной прочности корпуса судна. В рейсе по израсходовании 50% запасов для удифферентовки принимается балласт в ахтерпик.

Последовательность погрузки, балластировки и приема запасов

Этап	Количество от загружаемого в трюм N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Груз. танк	Прием (↓) или откачка (↑) балласта: Ахтерпик	N6	N5	N4	N3	N2	N1	Форпик	Запасы, % 10-100
0			Конец разгрузки										↓				↓		
1						70%							↑						
2				70%									↑				↑		
3								50%											
4		60%																	
5								50%											
6		40%																	
7						30%						↓						↓	
8				30%															

ПРОВЕРКА ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ

Для случаев загрузки судна с большой неравномерностью распределения груза по отсекам или для выяснения возможности производить грузовые операции в нужной последовательности достаточность продольной прочности корпуса судна проверяется в сечениях по 57, 96, 136, 161, 190 и 220-му шп. сравнением расчетного момента M_x от дедвейта, расположенного в нос от сечения, и перерезывающей силы в данном сечении с допустимыми моментами $M_{x\text{доп}}$ и перерезывающими силами $P_{\text{доп}}$, рассчитанными для каждого сечения в соответствии с Правилами Регистра СССР для плавания в порту, на рейде и в рейсе.

Расчет производится в специальной таблице (пример см. с. 50, сечение по 136-му шп.) в следующей последовательности:

вверху из таблицы нагрузки записываются: наименование случая нагрузки, дедвейт и дифферент;

по строкам записываются масса P запасов, груза и балласта, расположенных в нос от данного сечения, плечи $X_{\text{н}}$ — отстояние центра тяжести массы от сечения и вычисляются моменты $M_x = PX_{\text{н}}$;

доля запасов, груза и балласта, расположенных в нос от каждого сечения, а также плечи $X_{\text{н}}$ (указаны на с. 49);

суммируются массы $P = \Sigma P_i = 53379$ т для проверки прочности по перерезывающим силам и моменты $M_x = \Sigma(P_i X_{\text{н}}) = 2913130$ т·м для проверки прочности по изгибающим моментам.

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ПО ИЗГИБАЮЩИМ МОМЕНТАМ производится на с. 51, где по горизонтали, соответствующей заданному дифференту $d_{\text{н}} - d_{\text{к}} = 0$ м, откладывается величина дедвейта $DW = 105129$ т и через точку проводится вертикаль.

На вертикали откладывается сумма моментов $M_x = 2913130$ т·м и ставится точка «A».

ПРОЧНОСТЬ СУДНА ПО ИЗГИБАЮЩЕМУ МОМЕНТУ в данном сечении считается достаточной, если точка «A» находится в безопасной зоне, т. е. лежит между линиями «Опасно — перегиб в рейсе» и «Опасно — прогиб в рейсе».

Если точка «A» лежит за этими линиями, но между линиями «Опасно—перегиб на рейде» и «Опасно — прогиб на рейде», то прочность достаточна только для плавания на рейде, и т. д.

Допустимые значения суммы $M_{x\text{доп}}$ могут быть определены по точке пересечения вертикали для заданного дедвейта и дифферента с соответствующими граничными линиями (от $M_{x\text{доп}} = 2670000$ т·м до $M_{x\text{доп}} = 3580000$ т·м).

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ПО ПЕРЕРЕЗЫВАЮЩИМ СИЛАМ производится на с. 54, где по горизонтали, соответствующей заданному дифференту, откладывается величина дедвейта $DW = 105129$ т и через точку проводится вертикаль. На вертикали откладывается сумма масс $\Sigma P_i = 53379$ т и ставится точка «B».

ПРОЧНОСТЬ ПО ПЕРЕРЕЗЫВАЮЩИМ СИЛАМ в данном сечении считается достаточной, если точка «B» находится в безопасной зоне, т. е. между линиями, ограничивающими зону достаточной прочности в рейсе.

Если точка «B» лежит за этими линиями, но между линиями, ограничивающими зону достаточной прочности на рейде, то прочность достаточна только для плавания на рейде, и т. д.

Допустимые значения суммы $P_{\text{доп}}$ могут быть определены по точке пересечения вертикали для заданного дедвейта и дифферента с соответствующими граничными линиями.

Если хотя бы для одного сечения прочность по изгибающему моменту или перерезывающим силам окажется недостаточной для заданных условий плавания, то необходимо перераспределить груз по длине судна.

СТРЕЛКА прогиба или перегиба судна на миделе (ок. 136-го шп.), f (см) от загрузки определяется приближенно одним из следующих способов:

на диаграмме (см. с. 51) по точке «A», которая находится по дедвейту $DW = 105129$ т, дифференту $d_{\text{н}} - d_{\text{к}} = 0$ м и моменту дедвейта, расположенного в нос от сечения по 136-му шп., $M_x = 2913130$ т·м, как показано на с. 51, стрелка прогиба $f = -13$ см.

или

по замерам по маркам углубления на штевнях и на миделе по формуле

$$f = \frac{d_{\text{н}} + d_{\text{к}}}{2} - d_{\text{ф}} = \frac{15{,}91 + 15{,}91}{2} - 16{,}04 = -0{,}13 \text{ м}.$$

ДЕДВЕЙТ с учетом стрелки прогиба определяется следующими способами:

по осадке, вычисленной по формуле

$$d_{\text{э}} = \frac{3d_{\text{н}} + 3d_{\text{к}} + 7\left(d_{\text{ф Лб}} + d_{\text{ф Пр.б}}\right)}{20} = \frac{3 \cdot 15{,}91 + 3 \cdot 15{,}91 + 7\,(16{,}04 + 16{,}04)}{20} = 16 \text{ м},$$

или

по диаграмме осадок носом и кормой на с. . . . через осадки, которые определяются по формулам:

$$d_{\text{н.э}} = d_{\text{н}} - 0{,}7f = 15{,}91 - 0{,}7\,(-0{,}13) = 16{,}0 \text{ м};$$

$$d_{\text{к.э}} = d_{\text{к}} - 0{,}7f = 15{,}91 - 0{,}7\,(-0{,}13) = 16{,}0 \text{ м}.$$

Прогиб (перегиб) судна можно уменьшить или ликвидировать перемещением груза или запасов ближе к оконечностям (миделю). При этом на диаграмме (см. с. 51) точка «A» переместится ближе к линии $M_{sw} = 0$ из-за изменения момента $+M_x$ и/или дифферента.

ДАННЫЕ К ПРОВЕРКЕ ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ

Наименование отсека	Доля груза, расположенного в нос от расчетного сечения на											
	57-м шп.		96-м шп.		136-м шп.		161-м шп.		190-м шп.		220-м шп.	
	Количество груза P,%	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Количество груза P,%	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Количество груза P,%	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Количество груза P,%	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Количество груза P,%	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Количество груза P,%	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м
Груз												
Грузовой танк	100	172,1	100	137,0	100	101,0	100	78,5	100	52,4	100	26,4
Трюм № 1	100	156,7	100	121,6	100	85,6	100	63,1	100	37,0	100	11,0
№ 2	100	139,3	100	104,2	100	68,2	100	45,7	100	19,6	9	0,7
№ 3	100	120,6	100	85,5	100	49,5	100	27,0	54	5,8	—	—
№ 4	100	102,2	100	67,1	100	31,1	100	8,6	—	—	—	—
№ 5	100	83,7	100	48,6	100	12,6	4	0,4	—	—	—	—
№ 6	100	65,3	100	30,2	11	0,9	—	—	—	—	—	—
№ 7	100	46,8	100	11,7	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 8	100	28,4	6	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 9	100	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Балласт												
Форпик	100	182,1	100	147,0	100	111,0	100	88,5	100	62,4	100	36,4
Танк № 1 Пр.Б, ЛБ	100	171,2	100	136,1	100	100,1	100	77,6	100	51,5	100	25,5
№ 2	100	156,3	100	121,2	100	85,2	100	62,7	100	36,6	100	10,6
№ 3	100	128,4	100	93,3	100	57,3	100	34,8	74	13,7	5	0,7
№ 4	100	91,4	100	56,3	100	20,3	44	8,1	—	—	—	—
№ 5	100	54,5	100	19,4	5	0,9	—	—	—	—	—	—
№ 6	100	18,5	2,5	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Запасы												
Танк № 2А, Пр.Б, ЛБ	100	153,1	100	118,0	100	82,0	100	59,5	100	33,4	80	10,5
№ 3А Пр.Б, ЛБ	100	125,1	100	90,0	100	54,0	100	31,5	68	10,4	—	—

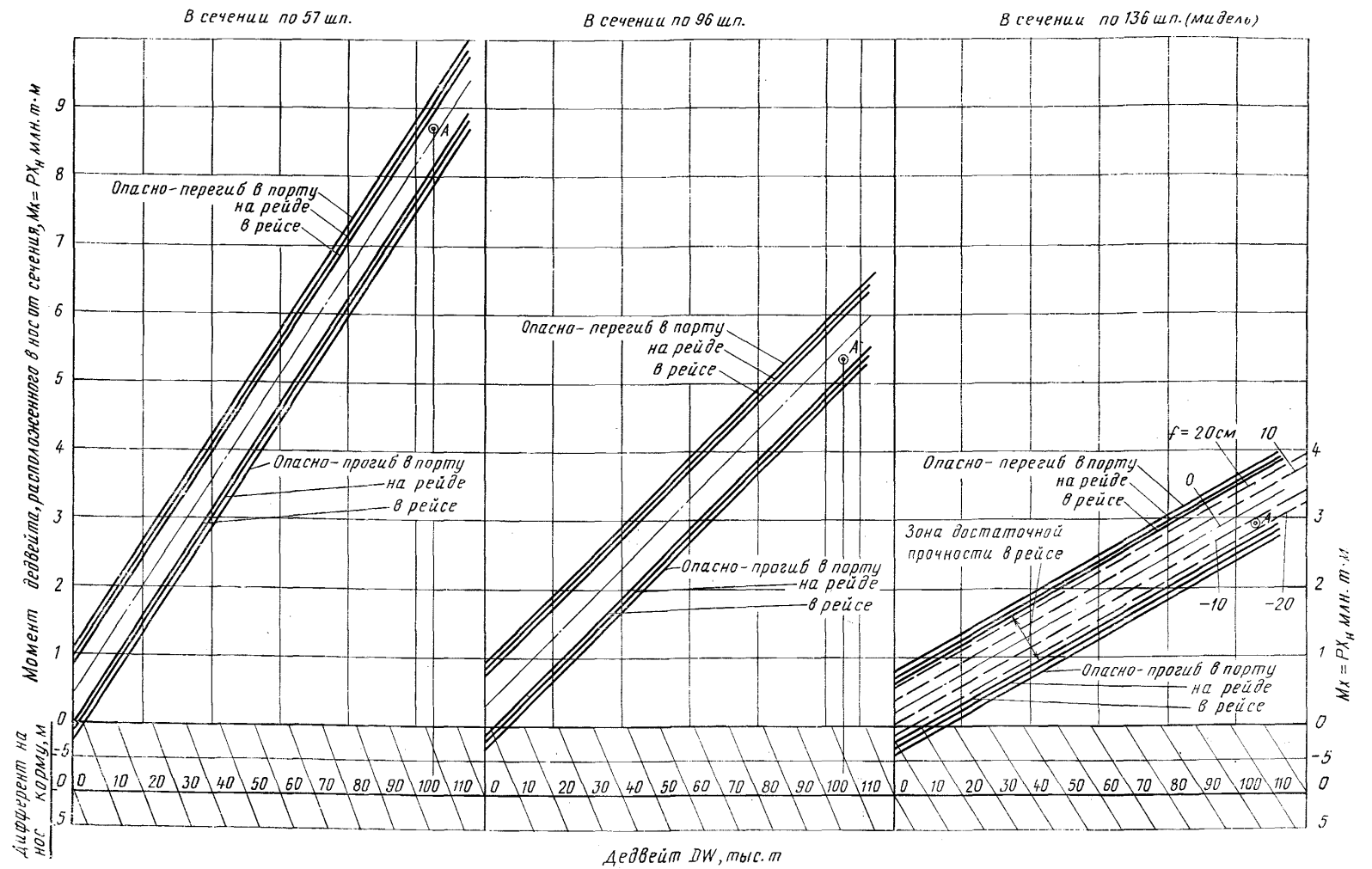
ПРОВЕРКА ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ

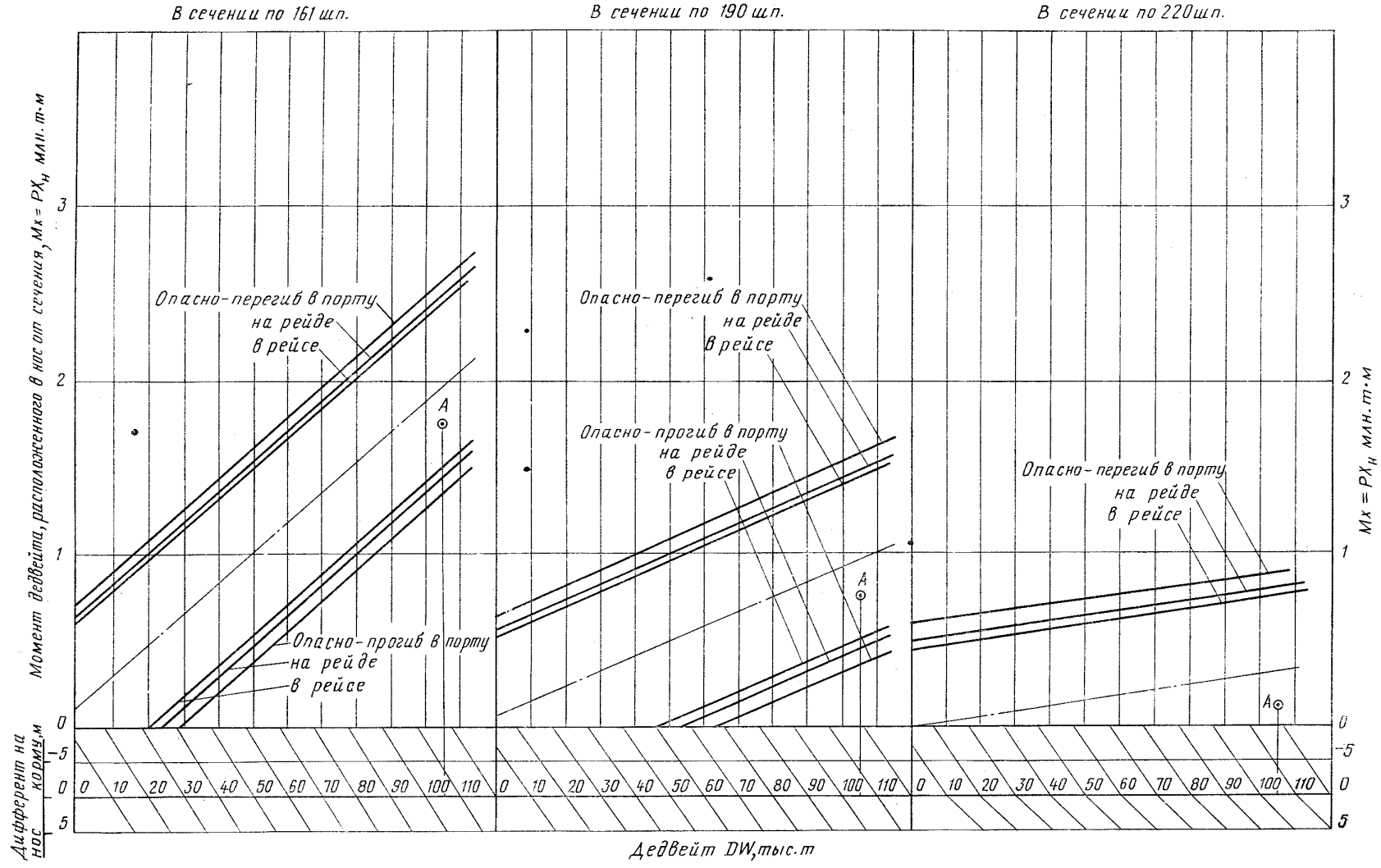
Случай нагрузки 3, 100% запасов на 20000 миль, см. с. 47 — Дедвейт $DW = 105129$ т, дифферент $d_н - d_к = 0$ м

Наименование отсека	Сечение по 57-му шп.			Сечение по 96-му шп.			Сечение по 136-му шп.			Сечение по 161-му шп.			Сечение по 190-му шп.			Сечение по 220-му шп.		
	Количество груза P, т	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Момент относительно сечения M_x, т·м	Количество груза P, т	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Момент относительно сечения M_x, т·м	Количество груза P, т	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Момент относительно сечения M_x, т·м	Количество груза P, т	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Момент относительно сечения M_x, т·м	Количество груза P, т	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Момент относительно сечения M_x, т·м	Количество груза P, т	ЦТ в нос от сечения $X_н$, м	Момент относительно сечения M_x, т·м
Груз																		
Грузовой танк	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Трюм № 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 2	27480	139,3	3827960	27480	104,2	2863420	27480	68,2	1874140	27480	45,7	1255840	27480	19,6	538610	2474	0,7	1730
№ 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 4	19500	102,2	1992900	19500	67,1	1308450	19500	31,1	606450	19500	8,6	167700	—	—	—	—	—	—
№ 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 6	19500	65,3	1273350	19500	30,2	588900	2145	0,9	1930	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 8	26737	28,4	759330	1600	0,4	640	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Балласт																		
Форпик	2820	182,1	513520	2820	147,0	414540	2820	111,0	313020	2820	88,5	249570	2820	62,4	175970	2820	36,4	102650
Танк № 1 Пр.Б, ЛБ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
№ 6	3810	18,5	70490	95	0,4	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Запасы																		
Танк № 2А Пр.Б, ЛБ	1434	153,1	219540	1434	118,0	169210	1434	82,0	117590	1434	59,5	85320	1434	33,4	47900	1150	10,5	12070
№ 3а Пр.Б, ЛБ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ	101281	—	8657090	72429	—	5345200	53379	—	2913130	51234	—	1758430	31734	—	762480	6444	—	116450
Допустимые значения от	$P_{доп}$ 85000	—	$M_{хдоп}$ 8150000	$P_{доп}$ 68700	—	$M_{хдоп}$ 5120000	$P_{доп}$ 39000	—	$M_{хдоп}$ 2670000	$P_{доп}$ 37200	—	$M_{хдоп}$ 1500000	$P_{доп}$ 18000	—	$M_{хдоп}$ 510000	$P_{доп}$ 6400	—	$M_{хдоп}$ 0
(в рейсе)*, до	102500	—	8950000	85000	—	5970000	58800	—	3580000	54100	—	2460000	34500	—	1440000	28400	—	750000
страницы	53	—	57	53	—	57	54	—	57	54	—	52	55	—	52	55	—	52

* Для погрузки в порту записываются снятые с графиков на с. 51, 52 соответствующие $M_{хдоп}$.

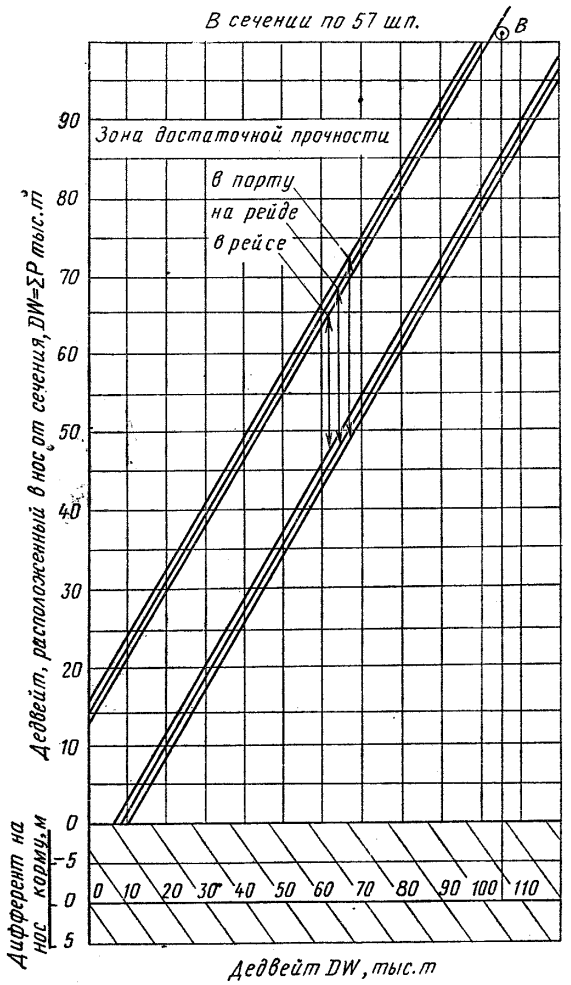
ДИАГРАММЫ КОНТРОЛЯ ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ПО ИЗГИБАЮЩИМ МОМЕНТАМ

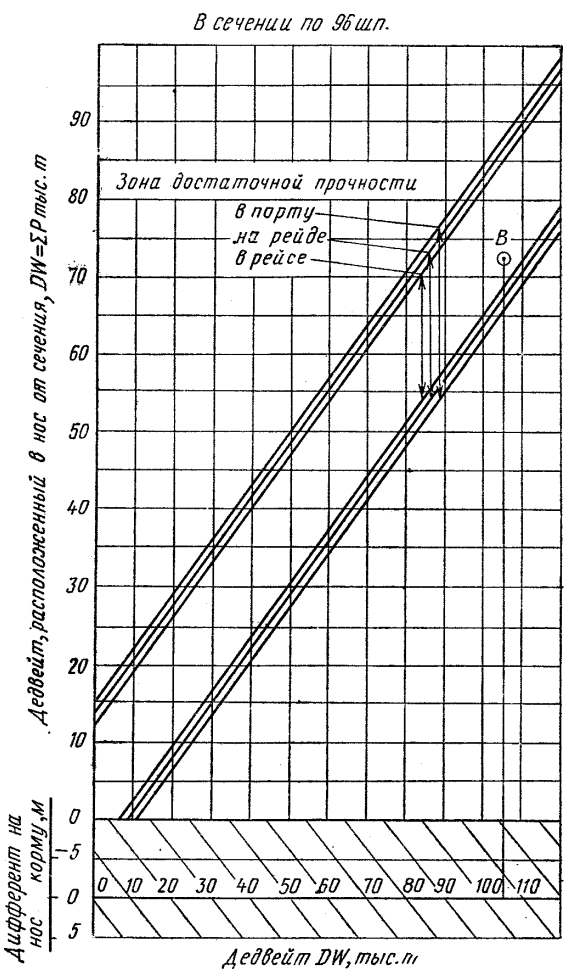


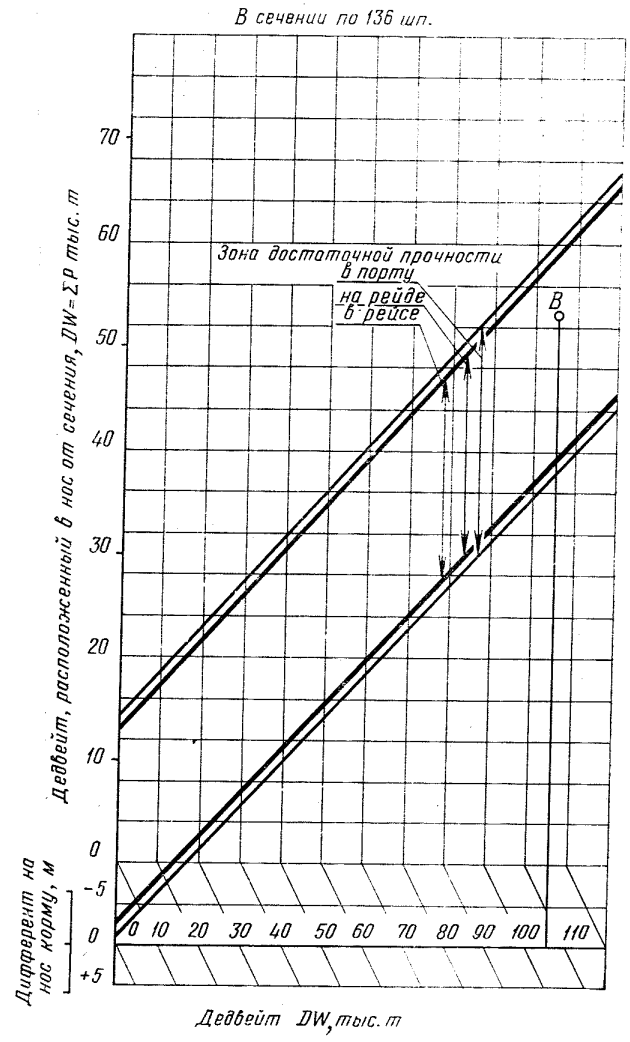


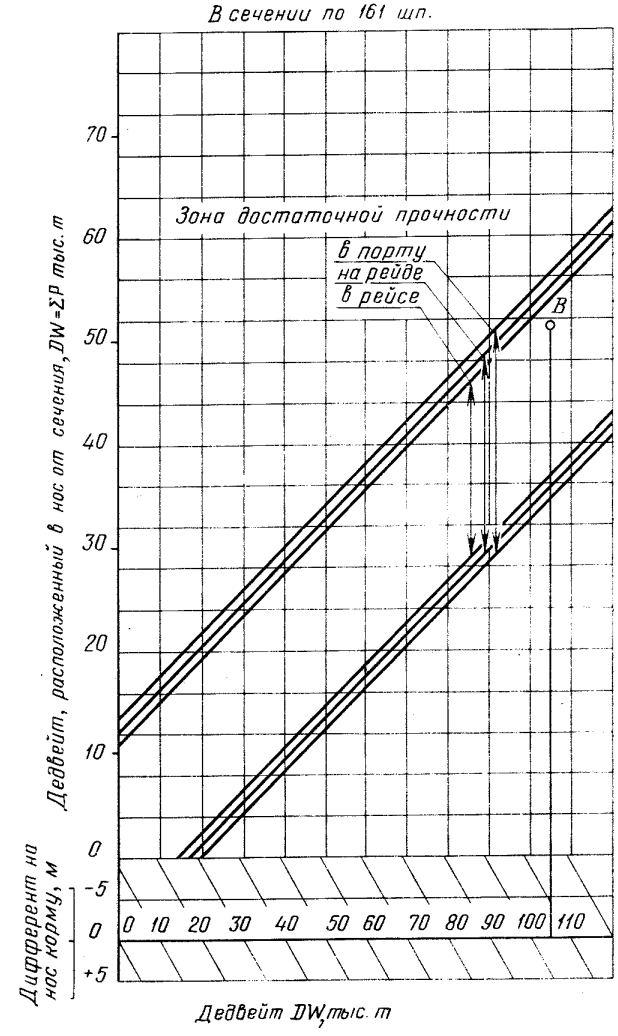
В сечении по 161 шп.
В сечении по 190 шп.
В сечении по 220 шп.
Момент дедвейта, расположенного в нос от сечения, Mx = PXн млн.т·м
Mx = PXн млн.т·м
Опасно-перегиб в порту
на рейде
в рейсе
Опасно-прогиб в порту
на рейде
в рейсе
A
Дифферент на нос корму, м
Дедвейт DW, тыс.т

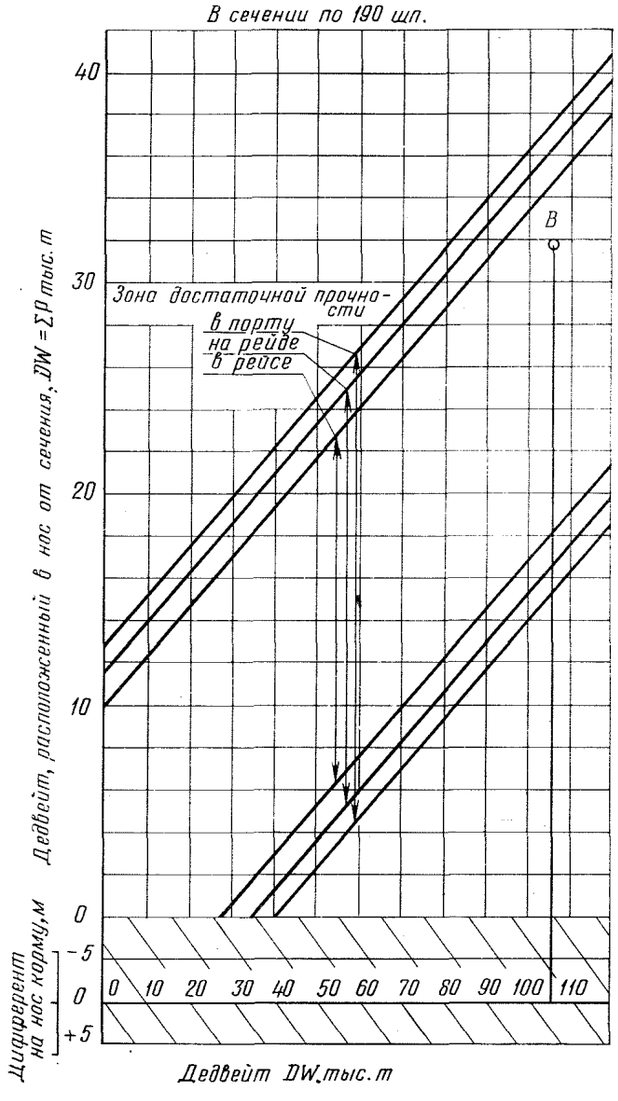
ДИАГРАММЫ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ ПО ПЕРЕРЕЗЫВАЮЩИМ СИЛАМ

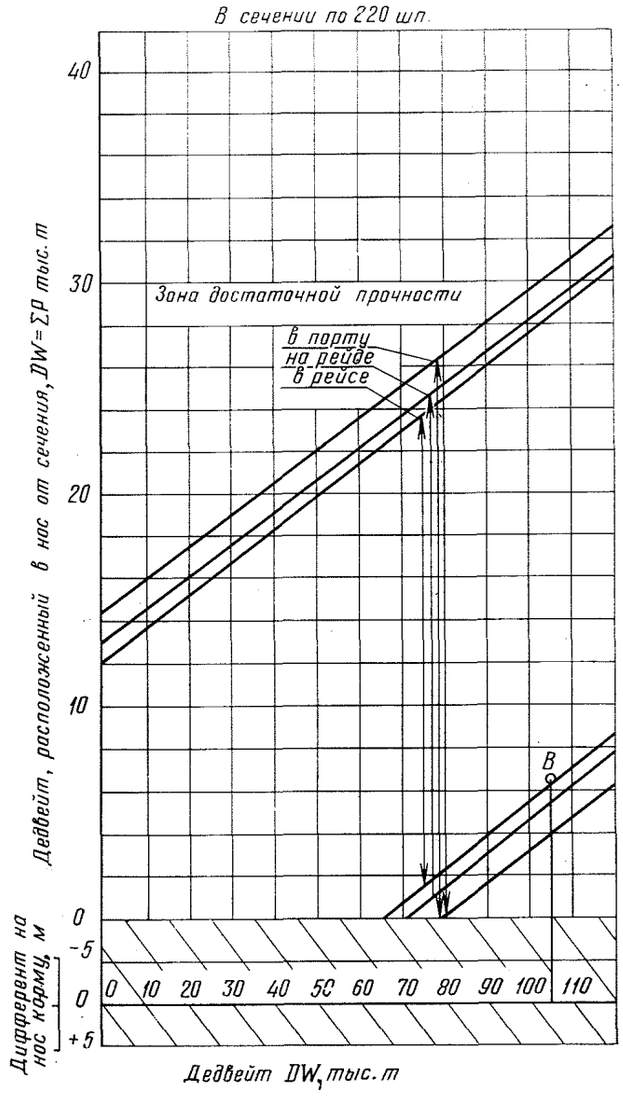





В сечении по 136 шп.
Зона достаточной прочности
в порту
на рейде
в рейсе
B
Дедвейт, расположенный в нос от сечения, DW=ΣP тыс. т
70
60
50
40
30
20
10
0
-5
0
+5
Дифферент на нос корму, м
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
Дедвейт DW, тыс. т


В сечении по 161 шп.
Зона достаточной прочности
в порту
на рейде
в рейсе
B
Дедвейт, расположенный в нос от сечения, DW=ΣP тыс. т
70
60
50
40
30
20
10
0
-5
0
+5
Дифферент на нос корму, м
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
Дедвейт DW, тыс. т


В сечении по 190 шп.
40
30
20
10
0
B
Зона достаточной прочности
в порту
на рейде
в рейсе
Дедвейт, расположенный в нос от сечения, DW = ΣP тыс. т
Дифферент на нос корму, м
-5
0
+5
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
Дедвейт DW, тыс. т


В сечении по 220 шп.
40
30
20
10
0
B
Зона достаточной прочности
в порту
на рейде
в рейсе
Дедвейт, расположенный в нос от сечения, DW = ΣP тыс. т
Дифферент на нос корму, м
-5
0
+5
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
Дедвейт DW, тыс. т

ТИПОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ СУДНА ПРИ ЗАГРУЗКЕ ЗЕРНОМ

Типовая информация об остойчивости судна при загрузке зерном предназначена для использования при выполнении документации для судов морского флота СССР в соответствии с п. 3.4 части IV Правил Регистра СССР 1974 г.

Типовая форма выполнена на примере многопалубного судна и может корректироваться с учетом конкретных особенностей судна, условий перевозки и т. п.

Предполагается, что при самостоятельных расчетах не требуется определения численных значений угла крена от смещения зерна θ_g и остаточной динамической остойчивости l_{gr}.

Пояснения и указания, которые относятся только к многопалубным судам, взяты в квадратные скобки и при составлении информации для однопалубных судов должны исключаться.

Указания о проверке продольной прочности должны приводиться только для тех судов, при неравномерной загрузке которых могут возникнуть опасные напряжения в корпусе. В остальных случаях могут приводиться только указания об условиях загрузки, обеспечивающих прочность судна.

Ограничения и рекомендации дополняются подобно приведенным для универсального сухогрузного судна исходя из конкретных особенностей судна.

СОДЕРЖАНИЕ

Информация об остойчивости судна при загрузке зерном (основные характеристики и размерения судна) 59

Информация о типовых планах загрузки зерном . . . . . —
Ограничения и рекомендации капитану 60
Типовые планы загрузки зерном при $\mu = 1{,}22—1{,}30$ м³/т ($\mu = 43—46$ фут³/т). Плавание летом 63

Информация к самостоятельным расчетам 66

Пояснения к самостоятельным расчетам . . . . . —
Данные по танкам и расположение запасов и балласта 70
Данные по заполненным грузовым помещениям 72
Кривые (таблица) объема, центра тяжести грузовых помещений и кренящих моментов от смещения зерна 75
Диаграмма контроля остойчивости при загрузке зерном 76
Таблица допустимых значений кренящих моментов от смещения зерна 77
Одобрение Регистра СССР : 78
Расчет нагрузки (чистый бланк) 79
План загрузки зерном (чистый бланк) 80
Перечень документов, на основании которых составлена информация об остойчивости 81
Отметки, замечания и заключения . . . . . —

Приложение. Пояснения к заполнению специальных бланков в иностранных портах 82

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОСТОЙЧИВОСТИ СУДНА ПРИ ЗАГРУЗКЕ ЗЕРНОМ

ВЫДАНА В СООТВЕТСТВИИ С ПОЛОЖЕНИЯМИ ГЛАВЫ VI МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНВЕНЦИИ ПО ОХРАНЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНИ НА МОРЕ 1974 г.

Тип _____ Название _____

Позывной сигнал _____

Порт приписки _____

Длина наибольшая	150,85 м
Длина между перпендикулярами	138,00 м
Ширина	20,60 м
Высота борта до верхней палубы	12,00 м

Грузовая марка	Тропическая	Летняя	Зимняя	Зимняя, Северная Атлантика
Осадка от ОП, мм (киль 22 мм)	9674	9477	9280	9280
Водоизмещение, т	19520	19058	18585	18585
Дедвейт, т	14120	13658	13185	13185

Наименование	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	Примечание
Судно порожнем по кренованию т/х «Н . . . », г. Турку 19.08.67	5380	8,78	47250	—10,98	—59100	Без твердого балласта с металлическими шифтинг-бордсами
Экипаж, провизия, расходные материалы	20	12,50	250	—45,00	—900	
Судно порожнем при эксплуатации	5400		47500		—60000	

ИНФОРМАЦИЯ О ТИПОВЫХ ПЛАНАХ ЗАГРУЗКИ ЗЕРНОМ

Судно, оборудованное и загруженное в соответствии с приведенными ниже типовыми планами, удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР 1974 г.:

метацентрическая высота (с учетом поправки) не менее 0,3 м;

INFORMATION ON STABILITY OF THE SHIP LOADED WITH GRAIN

ISSUED UNDER THE PROVISIONS OF CHARTER VI OF THE INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA, 1974.

Type _____ Name _____

Letters _____

Port of Registry _____

Length overall	150.85 m
Length between perpendiculars	138.00 m
Breadth	20.60 m
Depth to upper deck	12.00 m

Load line	Tropical	Summer	Winter	Winter, North Atlantic
Draught from base plane, mm (keel 22 mm)	9674	9477	9280	9280
Displacement, t	19520	19058	18585	18585
Deadweight, t	14120	13658	13185	13185

Item	P, t	Z, m	M_z, t·m	X, m	M_x, t·m	Note
Light ship according to heeling test of the m/v "N . . . . . ", Turku, 19.08.67	5380	8.78	47250	—10.98	—59100	Without fixed ballast with metal shifting boards
Crew, provision, consumable stores	20	12.50	250	—45.00	—900	
Light ship in service	5400		47500		—60000	

INFORMATION ON TYPICAL GRAIN LOADING PLANS

The ship when equipped and loaded in accordance with the typical plans given below complies with the requirements of Rules of the USSR Register of Shipping, 1974, provided that:

metacentric hegiht (corrected) is not less than 0,3 m,

расчетный угол крена от смещения зерна θ_g не более 12° и угла входа палубы в воду θ_d;

остаточная динамическая остойчивость l_{gr} до угла крена, соответствующего максимальной разности между кривыми кренящих и восстанавливающих плеч, $\theta_{max\,d}$ или 40°, смотря по тому, что меньше, не менее 0,075 м·рад. (4,3 м·град).

Типовые планы загрузки зерном могут быть использованы при условии, что:

зерно имеет удельный объем μ, м³/т, включенный в диапазон соответствующего плана, и размещено на судне, как указано на схеме плана;

выполнены указанные мероприятия для уменьшения смещения зерна;

выполняются указания, данные на плане текстом, а по балластировке — в таблице;

общее количество судовых запасов и балласта, с учетом их расположения по высоте, не менее принятого в расчет на конец рейса.

При использовании типовых планов загрузки зерном допускается заменять мероприятия для уменьшения смещения зерна (кроме случаев перевозки льняных семян):

в заполненных помещениях — шифтинг-бордсы и блюдце в районе люка на бандлинг;

в раздельно загруженных, частично заполненных помещениях — шифтинг-бордсы и мешкование на стропинг.

ОГРАНИЧЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ КАПИТАНУ

В настоящей Информации используется удельный объем зерна μ м³/т, равный объему, который занимает одна тонна зерна.

"Stowage Factor", который дается сюрвейером, иногда отличается от принятого в Информации удельного объема зерна на 2—4%.

План загрузки зерном нетипового варианта загрузки может быть составлен капитаном на основании расчета остойчивости, выполненного, как указано в пояснениях (с. 66—69), и с помощью материалов, приведенных на с. 70—77.

ШТИВКА. Судовая администрация должна контролировать штивку, особенно перед окончанием заполнения помещения. При этом подпалубные пространства должны быть заштиваны в максимально возможной степени, в том числе и в углах, у переборок, за карлингсами и между бимсами.

Свободная поверхность зерна в частично заполненных помещениях должна быть выровнена.

КРЫШКИ ГРУЗОВЫХ ЛЮКОВ нижних помещений при совместной загрузке (например, трюма и твиндека) должны быть полностью открыты. При раздельной загрузке крышки люков грузовых помещений, загруженных зерном, должны быть закрыты и надежно закреплены, чтобы предотвратить высыпание зерна в верхние помещения.

calculated heeling angle due to grain shifting θ_g is not more than 12° and the deck immersion angle θ_d,

residual dynamical stability l_{gr} up to heeling angle corresponding to the maximum difference between heeling and righting lever curves $\theta_{max.\,d}$ or 40°, whichever is less, is not less than 0.075 m rad (4.3 m deg).

The typical grain loading plans may be used provided that:

grain has a stowage factor μ, m³/t, included into the range of the respective plan, and is stowed in the ship as shown on the sketch of the plan,

arrangements specified are made to reduce grain shifting,

instructions are fulfilled which are contained in the text on the plan and in respect of ballasting, in the Table,

total amount of ship's stores and ballast, with due regard for position thereof in vertical extent, is not less than that taken into account for arrival.

When using the typical plans, substitutes are permitted to reduce grain shifting (except for the cases when linseed is carried):

in filled compartments: — bundling for shifting boards and saucer in way of the hatchway,

in separately loaded, partly filled compartments: — strapping for shifting boards and bagging.

LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR THE MASTER

The stowage factor of grain μ, m³/t, used in this Information is equal to the volume occuppied by 1 ton of grain.

The "Stowage Factor" given by Surveyor sometimes differs from that used in this Information by 2—4%.

The grain loading plan for non-typical loading conditions may be drawn up by the Master on the basis of stability calculation performed as indicated in explanations (pages 66—69) and with the use of information given on pages 70—77.

TRIMMING. The ship's Administration should check up trimming, especially before the filling of the compartment is completed. In so doing the underdeck spaces should be filled as full as possible, including spaces in wings, at bulkheads, behind deck girders and between beams.

The free grain surface in partly filled compartments should be levelled.

CARGO HATCH COVERS of lower compartments when loaded as one compartment (e.g. hold and tweendeck) should be fully opened. Cargo hatch covers of grain filled cargo compartments when separately loaded should b eshut and reliably secured to prevent spillage of grain into upper compartments.

При перевозке льняных семян не допускается укреплять поверхность зерна мешкованием, стропинг-методом, блюдцем и бандлингом.

ШИФТИНГ-БОРДСЫ по чертежу № . . . должны быть непроницаемыми для зерна и простираться:

[в заполненном твиндеке на всю его высоту, до палубы и настила крышки люка;]

в заполненном трюме на 1,2 м ниже палубы и вверх до настила крышки люка;

в частично заполненном помещении выше и ниже поверхности зерна не менее чем на 2,5 м.

СТРОПИНГ, т. е. стяжка или найтовка, применяется для укрепления поверхности зерна в раздельно загруженном и частично заполненном помещении.

В рейсе стропинг необходимо регулярно осматривать и подтягивать стяжки. Укрепление поверхности зерна производится следующим образом:

зерно должно быть разровнено так, чтобы оставалась лишь очень незначительная выпуклость. Оно должно быть покрыто разделительной тканью из мешковины, брезента и т. п.;

края разделительной ткани или брезента должны перекрывать друг друга не менее чем на 1,83 м;

должно быть предусмотрено два настила из прочных 25 мм досок шириной 150—300 мм. Верхний настил должен идти в продольном направлении и прибиваться к нижнему настилу, расположенному поперек судна. Вместо этих двух настилов может предусматриваться один настил из 50 мм досок, уложенных в продольном направлении и прибиваемых поверх 50 мм лагов, имеющих ширину не менее 150 мм и расположенных на расстоянии друг от друга не более чем на 2,40 м;

на продольный настил на расстоянии не более 2,4 м должны быть положены поперечные доски размером 25×150 мм на всю ширину помещения, крепящиеся к настилу гвоздями. Поверх досок накладываются найтовы;

для стяжки могут быть использованы стальной трос (диаметром 19 мм или равноценный), двойные стальные полосы (50×1,3 мм, имеющие разрывное усилие не менее 5000 кг) или цепь равноценной прочности; затяжка должна производиться с помощью 32 мм талрепа. В случае использования стальных полос талреп может быть заменен натяжным устройством с лебедкой при условии, что будет обеспечено подтягивание найтовов для создания натяжения.

Ушко на конце ленты должно образовываться не менее чем тремя зажимами. Для той же цели огоны по концам стального троса должны образовываться не менее чем четырьмя зажимами;

до окончания погрузки стягивающие приспособления должны быть прикреплены к набору судна в точке примерно на 450 мм ниже предпо-

When linseed is carried, the grain surface in not allowed to be secured by bagging, strapping, saucering and bundling.

SHIFTING BOARDS according to drawing No. ... should be fitted grain tight and extend:

[in filled tweendeck, for its entire height, up to deck and hatch cover plate,]

in filled hold, for 1.2 m below the deck and up to the hatch cover plate,

in partly filled compartment, for at least 2.5 m above and below the grain surface.

STRAPPING, that is bracing or lashing, is issued to secure the grain surface in individually loaded and partly filled compartment.

During the voyage the strapping shall be regularly inspected and set tight where necessary.

The grain surface should be secured as follows:

the grain shall be trimmed and levelled to the extent that it is very slightly crowned and covered with burlap separation cloth, tarpaulins, etc.,

the separation cloths or tarpaulins shall overlap at least 1.83 m,

two solid froors of 25 mm lumber of 150—300 mm in width shall be laid with the top floor running longitudinally and nailed to an athwartships bottom floor. Alternatively, one solid floor of 50 mm lumber running longitudinally and nailed over the top of 50 mm bottom bearers not less than 150 mm wide and spaced not more than 2.40 m apart may be used instead of the two floors,

athwartships lumbers of 25×150 mm spaced not more than 2.40 m apart shall be laid on the longitudinal floor from side to side and nailed thereto. Lashings shall be laid above the lumbers,

steel wire (19 mm diameter or equivalent), doubled steel straps (50×1.3 mm, having a breaking load of at least 5000 kg), or chain of equivalent strength, each of which shall be set tight by means of 32 mm turnbuckle, may be used for lashings. A winch tightener may be substituded for the turnbuckle when steel straps are used, provided suitable wrenches are available for setting up as necessary.

To secure the strap ends not less than three crimp seals shall be used.

When wire is used not less than four clips shall be used for forming eyes in the lashings,

prior to the completion of loading, the lashings shall be positively attached to the framing at a point approximately 450 mm below the

лагаемого окончательного уровня поверхности зерна с помощью либо 25 мм соединительной скобы, либо зажима равноценной прочности.

МЕШКОВАНИЕ применяется для укрепления поверхности зерна насыпью в частично загруженных помещениях.

Поверхность зерна насыпью должна быть выровнена и покрыта разделительной тканью. Поверх должны быть уложены мешки с зерном на высоту $^1/_{16}$ наибольшей ширины поверхности зерна насыпью, но не менее 1,2 м от уровня зерна насыпью.

БЛЮДЦЕ применяется вместо шифтинг-бордсов в пределах люков заполненных помещений.

Поверхность блюдца глубиной 1,8 м от его дна до палубы должна быть выстлана разделительной тканью.

Блюдце и люк над ним должны целиком заполняться мешками с зерном с уплотнением по периметру примыкающих конструкций.

БАНДЛИНГ (увязанное в пакет зерно насыпью) применяется вместо зерна в мешках, заполняющих блюдце, и выполняется следующим образом:

блюдце выстилается тканью или другим материалом, одобренным Регистром СССР (прочностью на разрыв 274 кг для ленты шириной 5 см), снабженными средствами крепления сверху. При этом края ткани должны обеспечивать достаточное перекрытие краев вверху;

блюдце и люк над ним целиком заполняются зерном насыпью. Верх бандлинга должен доходить до нижней кромки балок люковых крышек;

края ткани заворачиваются с обеспечением достаточного перекрытия краев;

бандлинг должен быть скреплен найтовами.

Допускается применять ткань, одобренную Регистром СССР, имеющую прочность на разрыв не менее 137 кг для ленты шириной 5 см. При этом:

на поверхность зерна в форме блюдца поперек судна укладываются найтовы на расстоянии не более 2,4 м. Длина найтовов должна позволять закрепить их поверх бандлинга;

поверх найтовов для предотвращения повреждения ткани вдоль судна укладывается настил из досок толщиной 25 мм, шириной 150—300 мм или другого материала;

блюдце и люк над ним целиком заполняются зерном насыпью;

края ткани заворачиваются с обеспечением достаточного перекрытия противоположных краев;

поверх бандлинга укладывается прокладочный материал;

стягиваются и закрепляются найтовы.

anticipated final grain surface by means of either a 25 mm shackle or a beam clamp of equivalent strength.

BAGGING is used to secure bulk grain surface in partly filled compartments.

The bulk grain surface shall be levelled and covered with separation cloth and topped off with bagged grain extended to a height of 1/16th maximum breadth of the bulk grain surface but not less than 1.2 m above that surface.

SAUCER is used instead of shifting boards within the hatchways of filled compartments.

The top of a saucer of 1.8 m in depth measured from its bottom to deck should be covered by separation cloth.

The saucer and hatchway above shall be completely filled with bagged grain tightly stowed against adjacent structures.

BUNDLING (bundled bulk grain) is used instead of bagged grain filling the saucer and carried out as follows:

saucer is covered with cloth or other material approved by the USSR Register of Shipping (breaking load 274 kg for a strap of 5 cm in width) provided with means for fastening from above. The cloth shall ensure adequate overlapping.

saucer and hatchway above are completely filled with bulk grain. The top of the bundle shall extend to the underside of hatch cover girders,

ends of the cloth are folded inwards to ensure adequate overlapping,

bundling shall be fastened by lashings.

Cloth approved by the USSR Register of Shipping having breaking load not less than 137 kg for a strap of 5 cm in width is permitted to be used. In this case:

lashings spaced not more than 2.4 m apart are laid athwartships over the surface of grain in the form of saucer. Length of the lashings should enable them to be fastened over the bundling,

a platform consisting of 25 mm boards of 150—300 mm in width or other material shall be laid on the lashings, fore and aft, to prevent damage of the cloth,

saucer and hatchway above are completelp filled with bulk grain,

opposite ends of the cloth are folded inwards to ensure adequate overlapping,

dunnage is laid on the bundling,

lashings are tightened and fastened

ПЛАН ЗАГРУЗКИ ЗЕРНОМ μ=1,22—1,30 м³/т (μ=43—46 фут³/т)
GRAIN LOADING PLAN

Балласт
Ballast

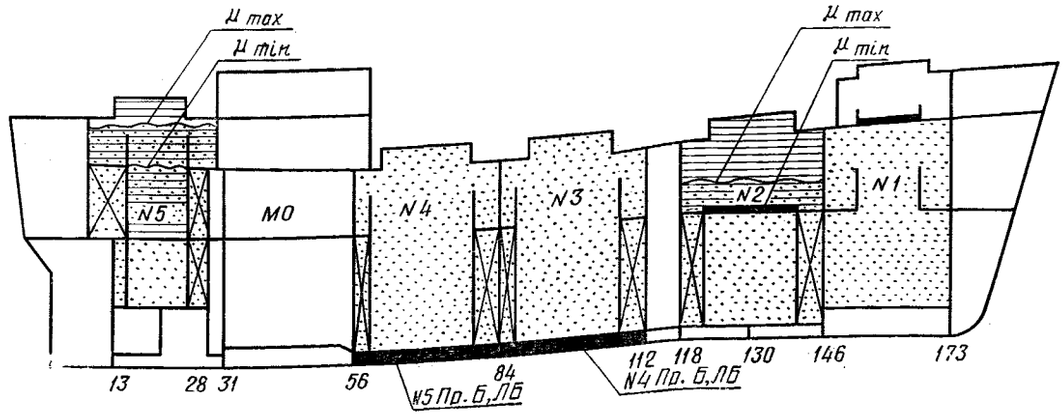
Крышка люка открыта
The hatch cover is opened

Крышка люка закрыта
The hatch cover is closed

Зерно насыпью
Grain in bulk

Постоянные переборки
Fixed bulkheades

Мероприятия Arrangements	В трюме № in the hold	В твиндеке in the tweendeck
Шифтинг-бордсы Shifting boards	—	№ 2, 5 (нижнем и верхнем) (lower and upper)
Зерно в мешках Bagged grain	—	—
Стропинг Strapping		



Удельный объем зерна Grain stowage factor	μ, м³/т	min 1,22		1,28		max 1,30	
Груз Cargo	$P_{гр}$, т	12879		12879		12879	
Запасы на 6000 миль Stores for 6000 miles	$P_з$, т	779	126	779	126	779	126
Дедвейт Deadweight	DW, т	13658	13504	13658	13504	13658	13504
Осадка носом Draught forward	$d_н$, м	9,32	9,36	9,30	9,32	9,08	9,21
Осадка кормой Draught aft	$d_к$, м	9,65	9,49	9,70	9,53	9,87	9,63
Кренящий момент от смещения зерна Heeling moment due to grain shifting	M_{gy}, т·м	3689		5162		5190	
Допустимая метацентрическая высота Allowable metacentric height	$h_{доп}$, м	0,76	0,77	1,11	1,12	1,11	1,13
Метацентрическая высота с учетом поправки Metacentric height corrected	h, м	1,41	1,40	1,26	1,24	1,19	1,17
Расчетный угол крена от смещения зерна Calculated heeling angle due to grain shifting	θ_g, град	8,3	8,4	10,6	10,8	11,2	11,6
Остаточная динамическая остойчивость Residual dynamical stability	l_{gr}, м·град	13,2	13,0	8,2	8,0	7,7	7,5

Балластировка Ballasting

μ, м³/т	Танк № Tank No.	Количество, т Quantity, t	Время приема Time of ballasting	Для обеспечения To ensure
1,22—1,30	4 Пр.Б, ЛБ	254,4	По мере расходования запасов As much as the stores are consumed	Остойчивости и удифферентовки Stability and trimming
	5 Пр.Б, ЛБ	244,2		
		Σ498,6		

План загрузки судна согласно расчету на с. 64—65, запасы на с. 71.
The Loading Plan of the ship compiled on the basis of calculations on pages 64—65 stores on page 71.

Удельный объем / Запасы на 6000 миль / Статьи нагрузки	Stowage factor / Stores for 6000 miles / Load items	μ = 1,22 м³/т (μ = 43 фут³/т) Отход Departure P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	Объем зерна Volume of grain V, м³	Мероприятия Arrangements	Объемный кренящий момент Volumetric heeling moment M'_{gy}, м⁴	M'_{gz}, м⁴	μ = 1,28 м³/т (μ = 45 фут³/т) Отход Departure P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	Объем зерна Volume of grain V, м³	Мероприятия Arrangements	Объемный кренящий момент Volumetric heeling moment M'_{gy}, м⁴	M'_{gz}, м⁴
Трюм № 1	Hold 1																		
Твиндек № 1 (нижний)	Tweendeck 1 (lower)	1694	8,33	14111	48,5	82159	Полный	—	639	133	1615	8,33	13453	48,5	78328	Полный	—	639	133
Твиндек № 1 (верхний)	Tweendeck 1 (upper)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Трюм № 2	Hold 2	2180	4,56	9941	29,4	64092	Полный	—	1147	103	2077	4,56	9471	29,4	61064	Полный	—	1147	103
Твиндек № 2	Tweendeck 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	408	9,00	3672	29,9	12199	520	Шифтинг	1280	250
Трюм № 3	Hold 3	3968	6,75	26784	4,1	16269	Полный	—	1272	—22	3778	6,75	25502	4,1	15490	Полный	—	1272	—22
Твиндек № 3	Tweendeck 3																		
Трюм № 4	Hold 4	3943	6,77	26694	—17,1	—67419	Полный	—	1099	—42	3752	6,77	25401	—17,1	—64159	Полный	—	1099	42
Твиндек № 4	Tweendeck 4																		
Трюм № 5	Hold 5	1094	8,56	9365	—56,2	—61483	Полный	шифтинг	344	26									
Твиндек № 5 (нижний)	Tweendeck 5 (lower)																		
Твиндек № 5 (верхний)	Tweendeck 5 (upper)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1249	9,62	12015	—56,7	—70818	1600	шифтинг	1170	195
								Σ	4501	198							Σ	6607	617
$M_{gz} = \Sigma M'_{gz}/\mu$		—	—	162	—	—	Приход P, т	Приход Z, м	Arrival M_z, т·м	Arrival M_x, т·м	—	—	482	—	—	Приход P, т	Приход Z, м	Arrival M_z, т·м	Arrival M_x, т·м
ГРУЗ (зерно)	CARGO (grain) Σ	12879	—	87057	—	33618	12879	—	87057	33618	12879	—	89996	—	32104	12879	—	89996	32104
ЗАПАСЫ (см. с. 71)	STORES (see page...)	779	—	3533	—	—13333	126	—	1487	—5497	779	—	3533	—	—13333	126	—	1487	—5497
БАЛЛАСТ	BALLAST																		
Танк № 4 Пр.Б, ЛБ	Tank 4 Stbd, Port	—	—	—	—	—	254,4	0,72	184	1120	—	—	—	—	—	254,4	0,72	184	1120
Танк № 5 Пр.Б, ЛБ	Tank 5 Stbd, Port	—	—	—	—	—	244,2	0,73	178	—4078	—	—	—	—	—	244,2	0,73	178	—4078
Танк	Tank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Поправка Δm_h (балласта)	Correction Δm_h (for ballast)	—	—	—	—	—	—	—	474	—	—	—	—	—	—	—	—	474	—
	Σ	—	—	—	—	—	498,6	—	836	—2958	—	—	—	—	—	498,6	—	836	—2958
ВСЕГО	TOTAL	13658	—	90590	—	20285	13504	—	89380	25163	13658	—	93529	—	18771	13504	—	92319	23649
Кренящий момент $M_{gy} = M'_{gy}/\mu$, т·м	Heeling moment $M_{gy} = M'_{gy}/\mu$	4501/1,22 = 3689					3689				6607/1,28 = 5162					5162			
ДОПУСТИМЫЙ МОМЕНТ: кренящий $M_{g\,доп}$, т·м	ALLOWABLE MOMENT: heeling $M_{g\,доп}$	6430					6330				5790					5670			
дедвейта $M_{z\,доп}$, т·м	deadweight $M_{z\,доп}$	102980					101200				96300					94620			

Расчет соответствует плану загрузки зерном μ = 1,22—1,30 м³/т, на с. 63.
The calculations comply with the Grain Loading Plan with μ = 1.22—1.30 m³/t on page 63.

Удельный объем Запас на 6000 миль Статьи нагрузки	Stowage factor Stores for 6000 miles Load items	$\mu = 1{,}30$ м³/т ($\mu = 46$ фут³/т) Отход Departure P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	Объем зерна Volume of grain V, м³	Мероприятия Arrangements	Объемный кренящий момент Volumetric heeling moment M'_{gy}, м⁴	M'_{gz}, м⁴
Трюм № 1 Твиндек № 1 (нижний) Твиндек № 1 (верхний)	Hold 1 Tweendeck 1 (lower) Tweendeck 1 (upper)	1590	8,33	13245	48,5	77115	Полный	—	639	133
Трюм № 2	Hold 2	2045	4,56	9325	29,4	60123	Полный	—	1147	103
Твиндек № 2	Tweendeck 2	450	9,10	4095	29,9	13455	585	Шифтинг	1360	270
Трюм № 3 Твиндек № 3	Hold 3 Tweendeck 3	3724	6,75	25137	4,1	15268	Полный	—	1272	—22
Трюм № 4 Твиндек № 4	Hold 4 Tweendeck 4	3700	6,77	25049	—17,1	—63270	Полный	—	1099	—42
Трюм № 5 Твиндек № 5 (нижний) Твиндек № 5 (верхний)	Hold 5 Tweendeck 5 (lower) Tweendeck 5 (upper)	1370	10,16	13919	—56,7	—77679	1781	Шифтинг	1230	200
								Σ	6747	642
$M_{gz} = \Sigma M'_{gz}/\mu$		—	—	494	—	—				

		Приход Arrival P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м
ГРУЗ (зерно)	CARGO (grain) Σ	12879	—	91264	25012
ЗАПАСЫ (см. с. 71)	STORES (see page 71)	126	—	1487	—5497
БАЛЛАСТ Танк № 4 Пр.Б ЛБ	BALLAST Tank 4 Stbd, Port	254,4	0,72	184	1120
Танк № 5 Пр.Б, ЛБ	Tank 5 Stbd, Port	244,2	0,73	178	—4078
Танк	Tank	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—
Танк	Tank	—	—	—	—
Поправка Δm_h (балласта)	Correction Δm_h (for ballast)	—	—	474	—
	Σ	498,6	—	836	—2958
ВСЕГО	TOTAL	13504	—	93587	19515

Кренящий момент $M_{gy} = M'_{gy}/\mu$, т·м	Heeling moment $M_{gy} = M'_{gy}/\mu$	5190	5190
ДОПУСТИМЫЙ МОМЕНТ: кренящий $M_{gy\text{доп}}$, т·м дедвейта $M_{z\text{доп}}$, т·м	ALLOWABLE MOMENT: heeling $M_{gy\text{доп}}$ deadweight $M_{z\text{доп}}$	5500 96250	5370 94330

Расчет соответствует плану загрузки зерном $\mu = 1{,}22$—$1{,}30$ м³/т на с. 63.
The calculations comply with the Grain Loading Plan with $\mu = 1{,}22$—$1{,}30$ m³/t, on page 63.

ИНФОРМАЦИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАСЧЕТАМ

ПОЯСНЕНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАСЧЕТАМ

При составлении плана загрузки судна зерном расчетом должно быть показано, что остойчивость судна в течение всего рейса будет удовлетворять требованиям Правил Регистра СССР 1974 г.

Расчет производится в следующей последовательности (пример см. с. 65, 100% запасов, $\mu = 1{,}30$ м³/т):

по данным на с. 71 намечается распределение и последовательность расходованных запасов в рейсе;

в таблице рассчитывается поправка на свободные поверхности жидких запасов, комбинации танков и цистерн, в которых одновременно могут быть свободные поверхности, с учетом расходования запасов в рейсе;

сумма $\Sigma\Delta m_h = 989$ тс·м записывается в столбец M_z строки поправок от запасов;

для заполненных танков записываются количество запасов и статические моменты M_z и M_x. Для частично заполненных танков записываются координаты центра тяжести по фактическому заполнению танка и вычисляются статические моменты $M_z = PZ$ и $M_x = PX$;

подсчитываются суммы количества запасов $\Sigma P = 779$ т и статических моментов $M_z = \Sigma(PZ) + \Sigma\Delta m_h = 3533$ т·м и $M_x = \Sigma(PX) = -13333$ т·м на отход. На приход расчет запасов выполняется аналогично.

Зерно распределяется с учетом получения приемлемой посадки и наибольшего количества заполненных помещений, а в таблице записываются:

удельный объем зерна $\mu = 1{,}30$ м³/т;

количество зерна в помещении $P = \frac{V}{\mu}$ т;

координаты Z (м) и X (м) груза зерна в помещениях;

заполнение помещений — «полный» или объем зерна V, м³, для частично заполненных помещений;

мероприятия для уменьшения смещения зерна;

объемные кренящие моменты от горизонтального смещения зерна M'_{gy};

объемные кренящие моменты от вертикального смещения зерна M'_{gz}.

Данные по заполненным грузовым помещениям приведены на с. 72.

Для частично заполненных помещений данные определяются в зависимости от заполненного зерном объема помещения по графикам на с. 73, 74.

INFORMATION FOR INDEPENDENT CALCULATIONS

EXPLANATIONS FOR INDEPENDENT CALCULATIONS

When drawing up the Grain Loading Plan, it should be demonstrated by calculation that the stability of the ship throughout the voyage meets the requirements of the Rules of the USSR Register of Shipping, 1974.

The calculation is performed in the following sequence (Example, see page 65. 100 per cent stores, $\mu = 1.30$ m³/t):

from data on page 71 distribution and sequence of consumption of stores during the voyage is contemplated,

in the table the correction for the free surface effect of liquids is calculated for a combination of tanks which are likely to have free surfaces at a time with due regard for stores to be consumed during the voyage, sum $\Sigma\Delta m_h = 989$ tm is entered in the column M_z on the line of corrections due to stores,

for filled tanks the amount of stores and static moments M_z and M_x are entered. For partly filled tanks the centroid coordinates based on actual filling of the tank are entered and static moments $M_z = PZ$ and $M_x = PX$ calculated,

sums of stores $\Sigma P = 779$ t and static moments $M_z = \Sigma(PZ) + \Sigma\Delta m_h = 3533$ t·m and $M_x = \Sigma(PX) = 13333$ tm on departure are calculated. The calculation of stores on arrival is performed in a similar manner.

The grain is distributed with a view to obtain a reasonable trim and maximum number of filled compartments. Entered in the Table are:

stowage factor of grain $\mu = 1.30$ m³/t,

amount of grain in the compartment $P = \frac{V}{\mu}$ t,

coordinates Z(m) and X(m) of the grain cargo in compartments,

filling of compartments: — "full" or grain volume V, m³, for partly filled compartments,

arrangements to reduce grain shifting,

volumetric heeling moments due to horizontal grain shifting M'_{gy},

volumetric heeling moments due to vertical grain shifting M'_{gz},

Data of the filled cargo compartments are given on page 72.

For partly filled compartments the data are determined depending on the volume of compartments filled with grain, from diagrams on pages 73, 74.

Для этого на кривой V по объему или уровню зерна находится точка n и через нее проводится горизонталь. По точкам пересечения горизонтали с кривыми Z (Z=9,1 м), M'_{gy}, M'_{gz}, учитывая применяемые мероприятия для уменьшения смещения зерна [и способ загрузки (раздельно или совместно)], определяют значения объемных кренящих моментов от смещения зерна M'_{gy}, M'_{gz} (см. с. 73) [при разделной загрузке твиндека № 2 M'_{gy}=1360 т·м M'_{gz}=270 т·м].

На кривой M'_{gy} при совместной загрузке знаком $\frac{Bi}{8}$ показан уровень, выше которого можно пользоваться кривой при установке шифтинг-бордсов только в твиндеке. Ниже этого уровня можно пользоваться кривой только при условии, что шифтинг-бордсы продолжены в нижнее помещение на величину не менее чем $^1/_8$ Bi от уровня поверхности зерна.

При укреплении поверхности зерна (в раздельно загруженных помещениях) стропинг-методом или мешкованием кренящие моменты M_{gy}, M_{gz} принимаются равными нулю.

Для трюмов и твиндеков, загруженных совместно как один отсек, значения M'_{gy}, M'_{gz} и Z определяются по высоте уровня груза в твиндеке и в таблице записываются в строке твиндека.

Подсчитываются суммы объемных кренящих моментов от горизонтального и вертикального смещения зерна M'_{gy}=6747 м⁴ и M'_{gz} = =642 м⁴.

Объемные кренящие моменты пересчитываются на кренящие моменты по удельному объему зерна μ=1,30 м³/т и записываются:

$M_{gy}=\frac{M'_{gy}}{\mu}=\frac{6747}{1{,}30}$=5190 т·м — в строку M_{gy} внизу таблицы;

$M_{gz}=\frac{M'_{gz}}{\mu}=\frac{642}{1{,}30}$ =494 т·м — в строку $M_{gz}=\frac{M'_{gz}}{\mu}$, в столбец M_z груза.

Подсчитываются суммы количества груза зерна P=12879 т и статических моментов $M_z=M_{z1}+M_{gz}$=91264 т·м и M_x=25012 т·м.

Подсчитываются дедвейт $DW=\Sigma P$=13658 т (запасы и груз), суммы статических моментов сил дедвейта M_z=94797 т·м и M_x = =11679 т·м.

Остойчивость судна удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР, если расчетное значение M_z=94797 т·м меньше допустимого $M_{z\text{доп}}$ и в равной степени, если M_{gy}=5190 т·м и менее $M_{gy\text{доп}}$ h=1,19 м и более $h_{\text{доп}}$.

Численные значения $M_{z\text{доп}}$, $M_{gy\text{доп}}$ и $h_{\text{доп}}$ определяются на с. 76 следующим образом:

For this purpose, based on the grain volume or level, a point n is found on the curve V, through which a horizontal is drawn. From the points of intersection of the horizontal with curves Z, (Z=9.1 m), M'_{gy}, M'_{gz} with due regard for arrangements used to reduce grain shifting [and method of loading (common or individual)] the volumetric heeling moments due to grain shifting M'_{gy} M'_{gz}, see page 73, are determined [whith tweendeck space No. 2 loaded individually, M'_{gy}=1360 tm, M'_{gz}=270 tm].

On the curve M'_{gy} in case of common loading indicated by mark $\frac{Bi}{8}$ is the level above which the curve is permitted to be used when shifting boards are fitted only in tweendeck, below this level the curve may be used provided the shifting boards extend to lower compartment for at least 1/8 Bi from the grain surface level.

When grain surface (in individually loaded compartments) is secured by strapping or bagging, the heeling moments M_{gy}, M_{gz} are taken as zero.

For holds and tweendecks loaded as one compartment, M'_{gy}, M'_{gz} and Z are determined according to the cargo level in tweendeck and entered in the Table on line tweendeck.

Sums of the volumetric heeling moments due to horizontal and vertical grain shifting M'_{gy}=6747 m⁴ and M'_{gz}=642 m⁴ are calculated.

Based on the stowage factor μ=1.30 m³/t the volumetric heeling moments are converted into heeling moments and entered:

$M_{gy}=\frac{M'_{gy}}{\mu}=\frac{6747}{1.30}$ =5190 t·m, on M_{gy} line at the bottom of the Table

$M_{gz}=\frac{M'_{gz}}{\mu}=\frac{642}{1.30}$ =494 t·m, on $M_{gz}=\frac{M'_{gz}}{\mu}$ line in column of cargo M_z.

The sums of amount of the grain cargo P=12879 t and the static moments $M_z=M_z+M_{gz}$=91264 t·m and M_x=25012 t·m are calculated.

Calculated also are the deadweight $D_w=\Sigma P$=13658 t (stores and cargo), the sums of static moments of deadweight forces M_z = =94797 t·m and M_x=11679 t·m.

The stability of the ship complies with the requirements of the USSR Register of Shipping if the calculated value of M_z=94797 tm is less than the allowable $M_{z\text{доп}}$, and, equally, if M_{gy}=5190 tm is less than $M_{gy\text{доп}}$, h=1.19 m is in excess of $h_{\text{доп}}$.

The numerical values $M_{z\text{доп}}$, $M_{gy\text{доп}}$ and $h_{\text{доп}}$ are determined on page 76 as follows:

на вертикали для заданного дедвейта $DW=13658$ т и $M_{gy}=5190$ т·м, интерполируя между кривыми постоянных значений M_{gy}, ставят точку A. В любом случае точка A не должна находиться выше линии минимальной остойчивости — со штриховкой;

интерполируя между кривыми постоянных значений M_z, по точке A определяют максимально допустимое значение $M_{z\text{доп}}=96250$ т·м или

на вертикали для заданного дедвейта $DW=13658$ т и $M_z=94797$ т·м, интерполируя между кривыми постоянных значений M_z, наносят точку B. В любом случае точка B не должна находиться выше линии минимальной остойчивости — со штриховкой;

интерполируя между кривыми постоянных значений кренящего момента M_{gy}, по точке B определяют максимально допустимое значение кренящего момента $M_{gy}=5500$ т·м.

В рассмотренном случае остойчивость удовлетворяет требованиям Правил, так как $M_z=94797$ т·м менее $M_{z\text{доп}}=96250$ т·м и в равной степени $M_{gv}=5190$ т·м менее $M_{gv\text{доп}}=5500$ т·м.

Если остойчивость судна не удовлетворяет требованиям Правил в начале рейса, то следует установить, что целесообразнее: уменьшить кренящий момент M_{gy} путем установки шифтинг-бордсов и/или укрепления поверхности зерна и/или принять балласт.

Если остойчивость не удовлетворяет требованиям Правил в конце рейса, то следует принимать балласт по мере расходования запасов.

Расчет приема балласта производится аналогично описанному выше.

В таблицу записываются количество P_6 и статические моменты $M_z=$ т·м, $M_x=$ т·м принимаемого балласта.

Если балласт принимается в рейсе по мере расходования запасов, то учитывается поправка Δm_h на влияние свободных поверхностей одной или пары цистерн (Пр.Б и ЛБ) балласта, дающих наибольшую поправку.

Суммируются массы и статические моменты балласта и судна без балласта, и производится проверка остойчивости судна с балластом, как указано выше.

РАСЧЕТНАЯ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКАЯ ВЫСОТА определяется по точке B (см. выше) на вертикальной шкале диаграммы на с. 76:

$$h=1{,}19 \text{ м}.$$

МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМАЯ МЕТАЦЕНТРИЧЕСКАЯ ВЫСОТА определяется по точке A (см. выше) на вертикальной шкале диаграммы на с. 76:

$$h_{\text{доп}}=1{,}11 \text{ м}.$$

ПОСАДКА СУДНА определяется по дедвейту $DW=13658$ т и моменту дедвейта относительно миделя $M_x=11679$ т·м на диаграмме осадок носом и кормой в Информации об остойчивости и прочности, с. 28:

$$d_{\text{н}}=9{,}08 \text{ м}; \qquad d_{\text{к}}=9{,}87 \text{ м}.$$

by interpolating between the curves of constants values M_{gv}, a point "A" is found on the vertical for the given deadweight $DW=13658$ t and $M_{gv}=5190$ t·m. In no case the point A should be above the minimum stability line marked by hatching,

the maximum allowable value of $M_{z\text{доп}}=96250$ t·m is determined from the point A by interpolating between the curves of constant M_z values or

by interpolating between the curves of constant M_z values, a point "B" is found on the vertical for the given deadweight $DW=13658$ t and $M_z=94797$ t·m. In no case the point B should be above the minimum stability line marked by hatching,

the maximum allowable value of the heeling moment $M_{gv}=5500$ t·m is determined from the point B by interpolating between the curves of constant heeling moments M_{gy}.

In the case considered the stability complies with the requirements of the Rules as $M_z=94797$ tm is less than $M_{z\text{доп}}=96250$ t·m and equally $M_{gv}=5190$ tm is less than $M_{gv\text{доп}}=5500$ t·m.

If the stability of ship fails to comply with the requirements of the Rules on departure, it should be established what would be more reasonable: — to reduce the heeling moment M_{gy} by fitting shifting boards and/or securing grain surface and/or to take aboard ballast.

If the stability fails to comply with the requirements of the Rules on arrival, ballast should be taken aboard as stores are consumed.

Ballasting calculation is performed in a similar manner.

Entered in the Table are the amount P_6 and the static moments $M_z=\ldots$ t·m, $M_x=\ldots$ t·m of the ballast taken.

If ballast is taken aboard during the voyage as stores are consumed, account is taken of the correction Δm_h for free surface effect in one tank or a pair of tanks (S and P) yielding the maximum correction.

The weight and static moments of ballast and ship without ballast are summed up and the stability of ship with ballast is checked up as shown above.

CALCULATED METACENTRIC HEIGHT is determined from the point B (see above) on the vertical scale of the diagram on page 76.

$$h=1{,}19 \text{ m}.$$

MINIMUM ALLOWABLE METACENTRIC HEIGHT is determined from the point A (see above) on the vertical scale of the diagram on page 76.

$$h_{\text{доп}}=1{,}11 \text{ m}.$$

SHIP'S TRIM is determined from the deadweight $DW=13658$ t and the deadweight moment above the midship section $M_x=11679$ t·m on the diagram of forward and aft draughts in the Information on Stability and Strength, page 28.

$$d_{\text{н}}=9.08 \text{ m}; \qquad d_{\text{к}}=9{,}87 \text{ m}.$$

ПРОВЕРКА ПРОДОЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ

Для случаев загрузки отсеков с большой неравномерностью по длине судна или для выяснения возможности производить погрузку в определенной последовательности следует проверить достаточность продольной прочности судна, как указано в Информации об остойчивости и прочности (с. 27).

ОФОРМЛЕНИЕ ПЛАНОВ ЗАГРУЗКИ ЗЕРНОМ

По результатам расчета заполняются таблицы бланка плана загрузки зерном и на схеме показываются:

зерно в помещениях:

танки с балластом;

мероприятия для уменьшения смещения зерна (шифтинг-бордсы, мешки, стропинг, бандлинг);

[положение крышек грузовых люков (открыто, закрыто);]

расположение балласта.

Правильность расчета и оформления Плана загрузки зерном проверяет и подписывает капитан.

CHECK OF LONGITUDINAL STRENGTH

The adequacy of longitudinal strength should be checked up for the cases where compartments are loaded highly non-uniformly fore and aft or to elucidate the possibility of the loading to be carried out in a specified sequence, as shown in the Information on stability and strength (page 27).

DRAW-UP OF GRAIN LOADING PLANS

The results of the calculation are entered in the Tables on the form of Grain Loading Plan and the following is shown on the sketch:

grain in compartments,

tanks with ballast,

arrangements to reduce grain shifting (shifting boards, bags, strapping, bundling),

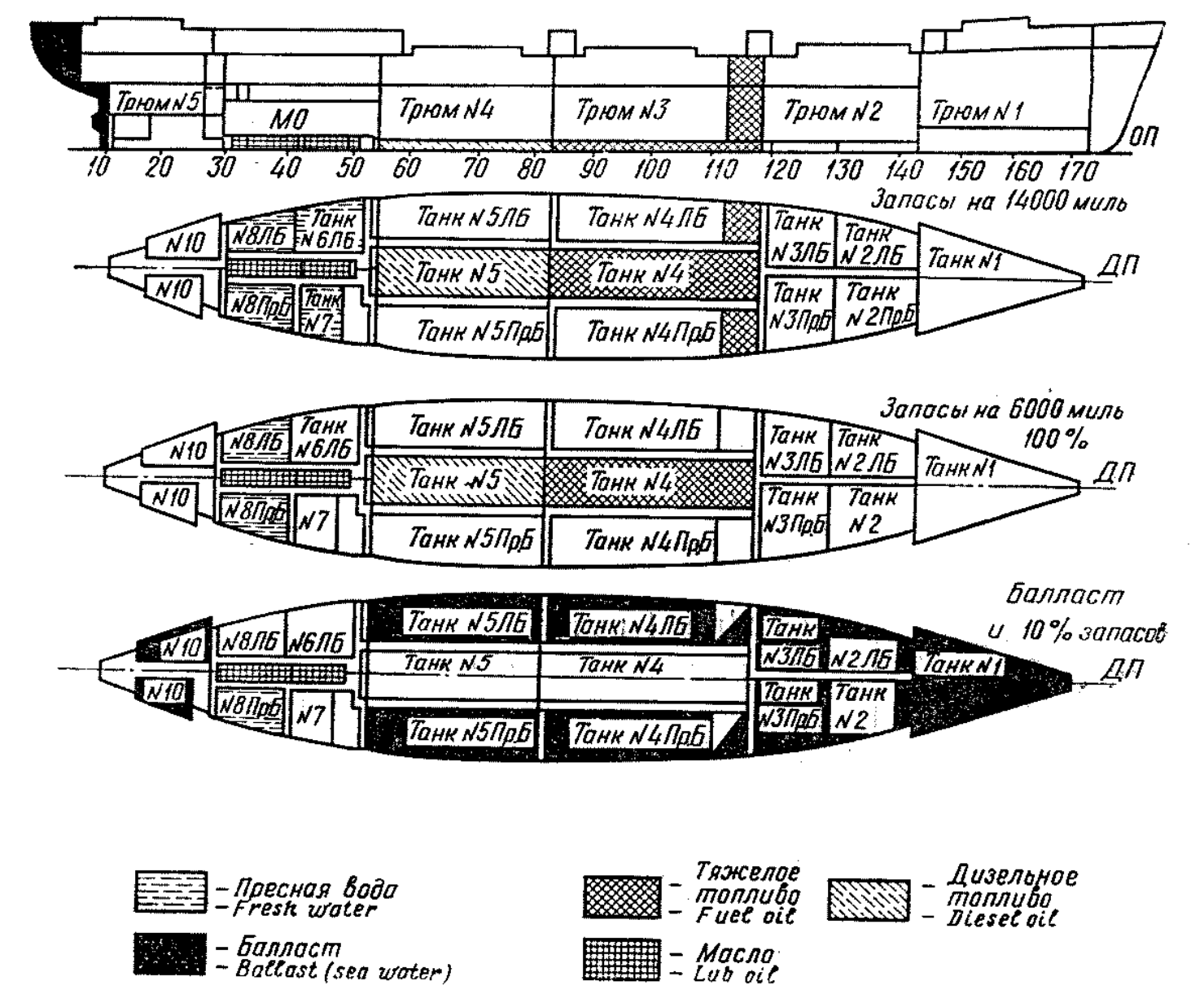
[position of cargo hatch covers (open, closed),]

arrangement of ballast.

The correctness of the calculation and drawing up of the Grain Loading Plan is checked and signed by the Master.

ДАННЫЕ ПО ТАНКАМ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ЗАПАСОВ И БАЛЛАСТА DATA FOR TANKS AND POSITION OF STORES AND BALLAST

	Наименование танков и цистерн		Denomination of tanks	Поправка на свободные поверхности Free surface correction		Запасы на дальность плавания Stores for range in miles										
						14000 миль					6000 миль					
						Наибольшие 100% Maximum					100%			10%		
				Район frs шп.	Δm_h, т·м	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м	P, т	M_z, т·м	M_x, т·м	P, т	M_z, т·м	M_x, т·м
Тяжелое топливо $\gamma=0{,}95$ т/м³	Диптанк № 1 ЛБ	Fuel oil	Deeptank 1, Port	112—118	0	220,5	6,23	1374	17,0	3749	—	—	—	—	—	—
	Диптанк № 1 Пр.Б		Deeptank 1, Stbd	112—118	0	231,4	6,23	1442	17,0	3934	—	—	—	—	—	—
	Диптанк № 1 ДП		Deeptank 1	112—118	479	516,9	6,76	3494	17,0	8787	150,4	436	2556	—	—	—
	Танк № 4 ДП		Tank 4	84—118	575	206,8	0,65	134	6,5	1344	*206,8	134	1344	—	—	—
	Танк отстойный Пр.Б, ЛБ		Tank, settling, Stbd, Port	28—31	147	102,2	6,07	620	—48,0	—4906	102,2	620	—4906	25,3	123	—1214
	Танк расходный Пр.Б, ЛБ		Tank, service, Stbd, Port	31—35	0	43,6	7,03	306	—45,3	—1975	43,6	306	—1975	25,0	170	—1133
	Σ		Σ		—	1317,0	—	—	—	—	503,0	—	—	50,3	—	—
Дизельное топливо $\gamma=0{,}86$ т/м³	Танк № 5 ДП	Diesel oil	Tank 5	55—84	414	162,9	0,66	107	—17,4	—2834	*56,0	13	—974	—	—	—
	Танк № 7 Пр.Б		Tank 7, Stbd	44—51	0	30,4	0,87	26	—34,2	—1040	30,4	26	—1040		—	—
	Танк расходный ЛБ		Tank, service, Port	31—33,5	0	10,9	7,14	78	—45,9	—500	10,9	78	—500	10,7	75	—491
	Танк расходный Пр.Б		Tank, service, Stbd	31—33,5	0	9,7	7,00	68	—45,9	—445	—	—	—	—	—	—
	Σ		Σ		—	213,9	—	—	—	—	107,0	—	—	10,7	—	—
Масло $\gamma=0{,}90$ т/м³	Танк № 7 ДП	Lub oil	Tank 7	44—52	0	17,3	0,78	13	—33,9	—586	8,7	3	—295	1,7	0	—58
	Танк № 8 ДП		Tank 8	32—44	0	15,8	1,12	18	—41,5	—656	10,2	97	—423	10,2	97	—423
	Танк № 1 Пр.Б		Tank 1, Stbd	36—40	0	7,7	6,88	53	—41,4	—319	7,7	53	—319	—	—	—
	Танк № 2 Пр.Б		Tank 2, Stbd	36—40	0	6,2	6,80	42	—41,5	—257	—	—	—	—	—	—
	Танк № 6 Пр. Б		Tank 6, Stbd	51—55	0	19,9	0,87	17	—30,3	—603	—	—	—	—	—	—
	Танк расходный Пр.Б		Tank, service, Stbd	31—35	0	10,1	6,84	69	—45,3	—456	—	—	—	—	—	—
	Танк расходный Пр.Б		Tank, service, Stbd	31—35	0	12,3	6,77	83	—45,3	—557	—	—	—	—	—	—
	Танки прочие		Other tanks		—	6,6	5,47	36	—41,8	—276	3,7	25	—156	2,3	16	—95
	Σ		Σ		—	95,9	—	—	—	—	30,3	—	—	14,2	—	—
Вода $\gamma=1{,}00$ т/м³	Танк № 6 ЛБ	Water	Tank 6, Port	43—54	88	51,3	0,88	45	—32,8	—1682	—	—	—	—	—	—
	Танк № 7 ЛБ		Tank 7, Port	43—46	0	6,7	0,81	5	—36,6	—245	6,7	5	—245	6,7	5	—245
	Танк № 8 ЛБ		Tank 8, Port	32—43	0	36,3	0,92	33	—41,4	—1503	18,1	10	—748	—	—	—
	Танк № 8 Пр.Б		Tank 8, Stbd	35—43	0	29,0	0,91	26	—40,5	—1175	29,0	26	—1175	29,0	26	—1175
	Танк № 9 Пр.Б		Tank 9, Stbd	32—35	0	7,3	0,95	7	—44,9	—328	7,3	7	—328	7,3	7	—328
	Танк питьевой Пр.Б, ЛБ		Tank, drinking, Stbd, Port	28—31	0	78,2	10,23	800	—48,0	—3754	39,0	362	—1872	3,9	33	—187
	Танк пресный Пр.Б, ЛБ		Tank, fresh, Stbd, Port	28—31	0	77,0	10,35	797	—47,9	—3688	38,4	362	—1839	3,8	33	—182
	Σ		Σ		—	285,8	—	—	—	—	138,5	—	—	50,7	—	—
	Поправка Δm_h		Correction Δm_h	—	—	—	—	—	—	—	—	989	—	—	989	—
	Запасы Σ		Stores Σ	—	—	—	—	—	—	—	778,8	3533	—13333	125,9	1487	—5497
	Σ+M_x		Σ+M_x		—	—	—	—	—	—	—	—	3900	—	—	0
Балласт $\gamma=1{,}025$ т/м³	Форпик ДП	Ballast	Forepeak	173	0	208,5	7,11	1482	62,3	12990						
	Танк № 1 ДП		Tank 1	146—173	855	367,6	1,85	680	47,6	17498						
	Танк № 2 Пр.Б		Tank 2, Stbd	130—146	239	74,3	0,74	55	33,9	2519						
	Танк № 2 ЛБ		Tank 2, Port	130—146	295	92,0	0,72	66	34,0	3128						
	Танк № 3 Пр.Б		Tank 3, Stbd	119—130	445	86,6	0,70	61	24,2	2096						
	Танк № 3 ЛБ		Tank 3, Port	119—130	297	75,2	0,70	53	24,1	1812						
	Танк № 4 Пр.Б		Tank 4, Stbd	85—112	237	127,2	0,72	92	4,4	560						
	Танк № 4 ЛБ		Tank 4, Port	85—112	237	127,2	0,72	92	4,4	560						
	Танк № 5 Пр.Б		Tank 5, Stbd	55—84	213	122,1	0,73	89	—16,7	—2039						
	Танк № 5 ЛБ		Tank 5, Port	55—84	213	122,1	0,73	89	—16,7	—2039						
	Танк № 10 Пр.Б		Tank 10, Stbd	13—31	0	91,5	2,04	187	—52,2	—4776						
	Танк № 10 ЛБ		Tank 10, Port	13—31	0	104,7	2,19	229	—51,1	—5350						
	Ахтерпик ДП		Afterpeak	—11	0	130,7	8,09	1057	—66,9	—8744						
	Диптанк № 1 Пр.Б		Deeptank 1, Stbd	112—118	36	249,7	6,23	1555	17,0	4245						
	Диптанк № 1 ЛБ		Deeptank 1, Port	112—118	34	238,0	6,23	1483	17,0	4046						
	Σ		Σ			2217,4										



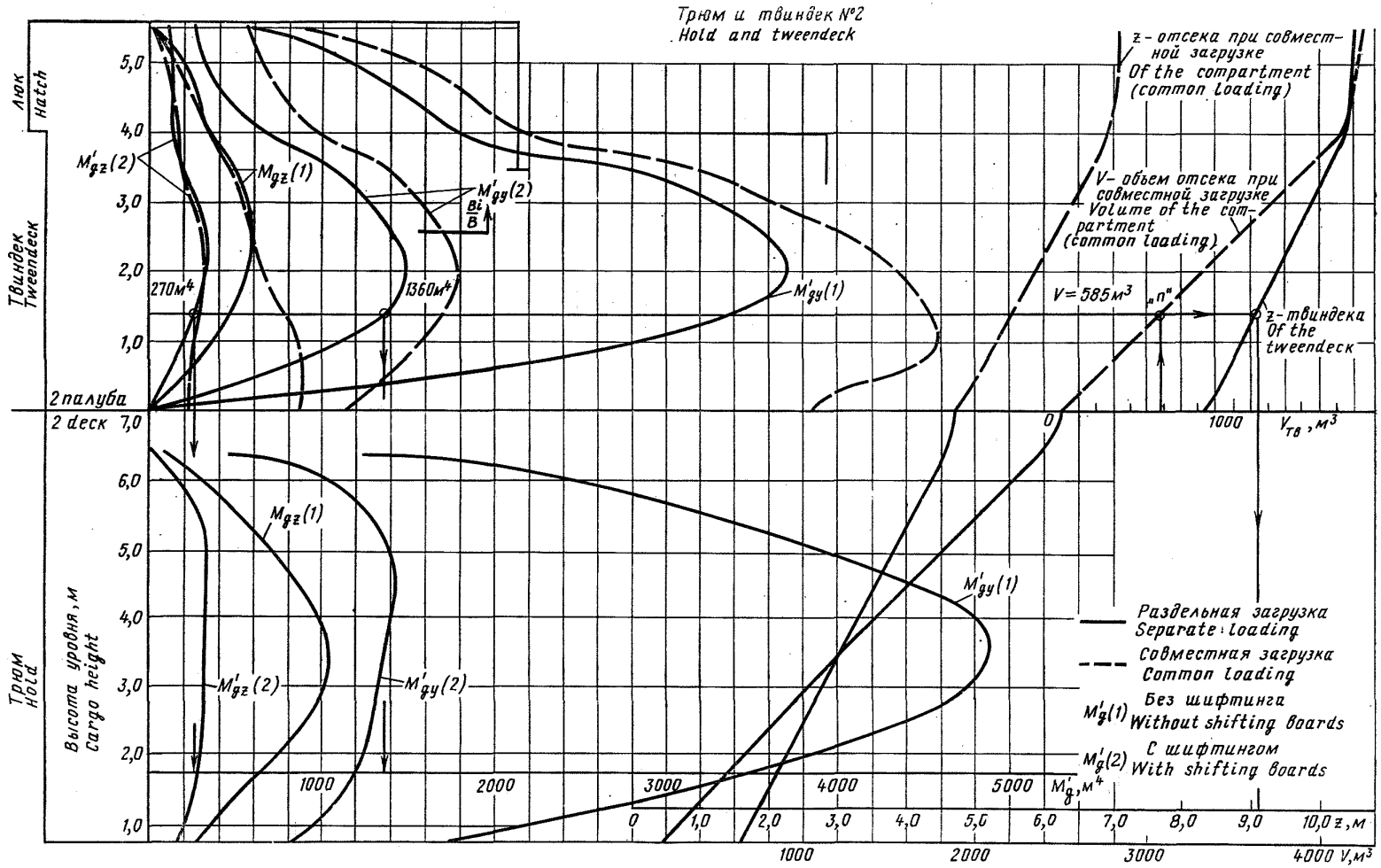
* Учитывается поправка на влияние свободных поверхностей.
The free surface correction to taken into consideration.

ДАННЫЕ ПО ЗАПОЛНЕННЫМ ГРУЗОВЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ DATA FOR FILLED CARGO COMPARTMENTS

Грузовые помещения	Cargo compartments	Вместимость по зерну, м³ Grain capacity	Координаты ЦТ, м C. G. coordinates		Объемные кренящие моменты, м⁴ Volumetric heeling moments							
					без шифтинг-бордсов without shifting boards		с шифтинг-бордсами with shifting boards		с мешкованием** with bagged** grain			
		V	Z_g*	X_g	M'_{gy}	M'_{gz}	M'_{gy}	M'_{gz}	M'_{gy}	M'_{gz}	M'_{gy}	M'_{gz}
Трюм № 1	Hold 1	981	5,66	48,4	283	26	108	28	0	0		
Твиндек № 1 нижний	Tweendeck 1 lower	1086	10,90	48,7	493	36	189	16	0	0		
Трюм № 1 и твиндек № 1 нижний совместно	Hold 1 and Tweendeck 1, lower, common loading	2067	8,33	48,5	639	133	318	27	146	97		
Твиндек № 1 верхний	Tweendeck 1 upper	789	14,93	50,2	492	20	223	44	0	0		
Трюм № 1, твиндек № 1 нижний, твиндек № 1 верхний, совместно	Hold 1, Tweendeck 1, lower Tweendeck 1, upper, common loading	2856	10,22	49,0	853	—2	566	43	361	—22		
Трюм № 2	Hold 2	2659	4,56	29,4	1147	103	465	44	0	0		
Твиндек № 2	Tweendeck 2	1856	10,56	29,9	571	14	262	110	0	0		
Трюм № 2 и твиндек № 2 совместно	Hold 2 and Tweendeck 2, common loading	4515	7,12	29,6	919	31	579	43	348	17		
Трюм № 3	Hold 3	3042	4,48	4,1	1434	115	591	52	0	0		
Твиндек № 3	Tweendeck 3	1799	10,34	4,1	758	22	370	119	0	0		
Трюм № 3 и твиндек № 3 совместно	Hold 3 and Tweendeck 3, common loading	4841	6,75	4,1	1272	—22	834	36	514	—44		
Трюм № 4	Hold 4	3011	4,50	—17,1	1418	115	584	53	0	0		
Твиндек № 4	Tweendeck 4	1799	10,34	—17,2	601	11	289	119	0	0		
Трюм № 4 и твиндек № 4 совместно	Hold 4 and Tweendeck 4, common loading	4810	6,77	—17,1	1099	—42	738	34	489	—53		
Трюм № 5	Hold 5	485	6,13	—54,6	257	21	105	17	0	0		
Твиндек № 5 нижний	Tweendeck 5 lower	874	10,09	—57,0	614	53	257	26	0	0		
Трюм № 5 и твиндек № 5 нижний совместно	Hold 5 and Tweendeck 5, lower, common loading	1359	8,56	—56,2	718	77	344	26	104	22		
Твиндек № 5 верхний	Tweendeck 5, upper	1172	13,84	—57,3	652	35	273	62	0	0		
Трюм № 5, твиндек № 5 нижний, твиндек № 5 верхний, совместно	Hold 5 and Tweendeck 5, lower Tweendeck 5, upper, common loading	2531	11,12	—56,7	1092	35	592	58	440	0		
	Σmax	19553										

* За вычетом расчетных пустот.
With deduction of the calculated voids.

** Кроме перевозки льняных семян.
Other than carriage of linseed.



ПРИМЕР. Дано: твиндек № 2 загружен раздельно, установлен шифтинг, зерна 585 м³.

Определяются: $Z=9{,}1$ м, $M'_{gy}=1360$ м⁴, $M'_{gz}=270$ м⁴.

EXAMPLE: Tweendeck No. 2 is separately loaded, shifting board is fitted, 585 m³ of grain.

To be determined: $Z=9.1$ m, $M'_{gy}=1360$ m⁴, $M'_{gz}=270$ m⁴.

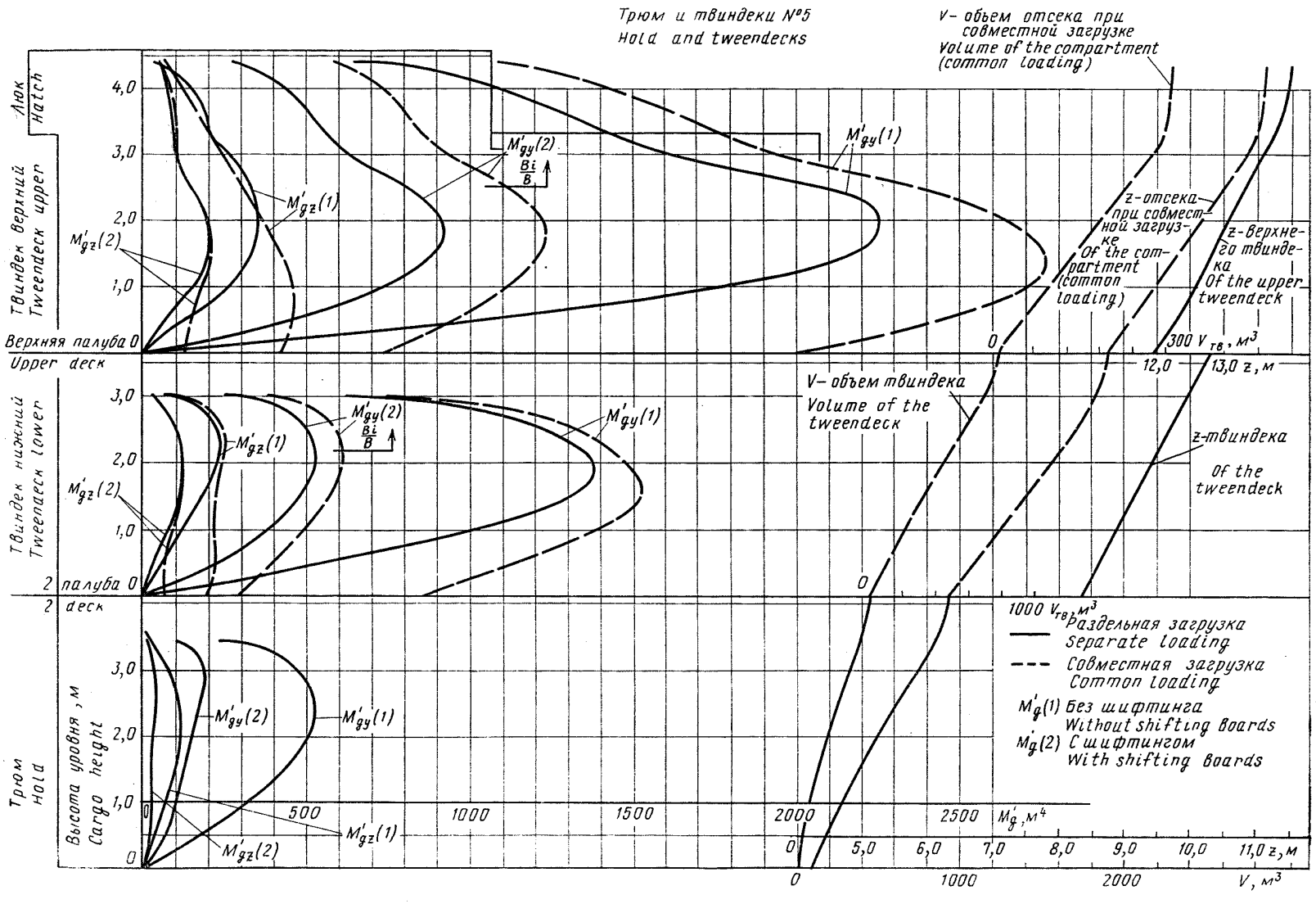

Трюм и твиндеки №5
Hold and tweendecks
V- объем отсека при совместной загрузке
Volume of the compartment (common loading)
Люк Hatch
Твиндек верхний Tweendeck upper
Верхняя палуба Upper deck
Твиндек нижний Tweendeck lower
2 палуба 2 deck
Трюм Hold
Высота уровня, м Cargo height
4,0
3,0
2,0
1,0
0
$M'_{gy}(1)$
$M'_{gy}(2)\frac{Bi}{B}$
$M'_{gz}(1)$
$M'_{gz}(2)$
z-отсека при совместной загрузке Of the compartment (common loading)
z-верхнего твиндека Of the upper tweendeck
$300\ V_{тв}, м^3$
12,0
13,0 z, м
V- объем твиндека Volume of the tweendeck
z-твиндека Of the tweendeck
$1000\ V_{тв}, м^3$
Раздельная загрузка Separate loading
Совместная загрузка Common loading
$M'_g(1)$ без шифтинга Without shifting boards
$M'_g(2)$ С шифтингом With shifting Boards
500
1000
1500
2000
2500
$M'_g, м^4$
5,0
6,0
7,0
8,0
9,0
10,0
11,0 z, м
V, $м^3$

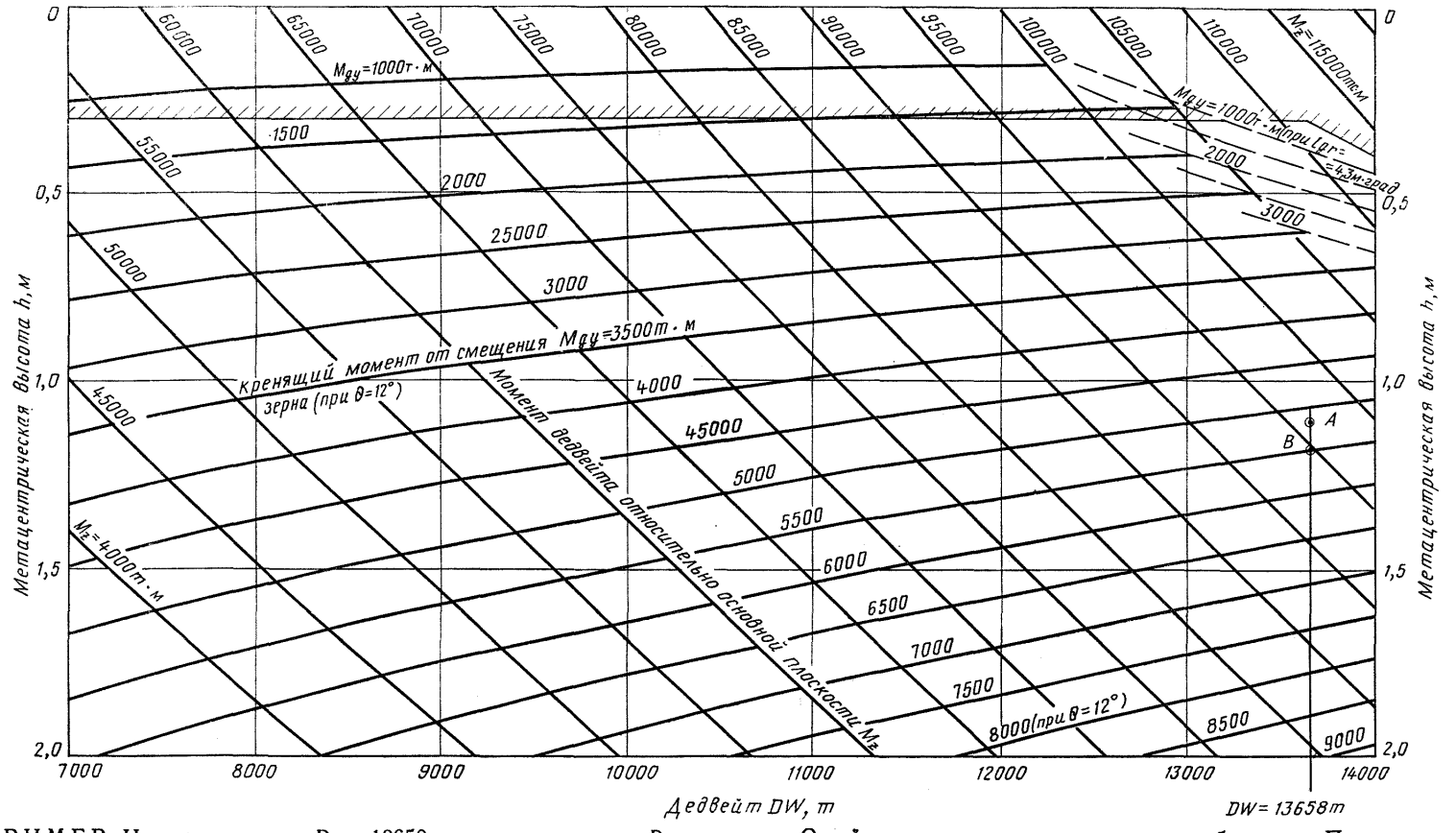
ТАБЛИЦА ОБЪЕМА, ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ГРУЗОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И КРЕНЯЩИХ МОМЕНТОВ ОТ СМЕЩЕНИЯ ЗЕРНА
TABLE OF CAPACITIES, CENTRES OF GRAVITY OF CARGO COMPARTMENTS AND HEELING MOMENTS DUE TO GRAIN SHIFTING

Трюм и твиндек № 2 **Hold and tweendeck No. 2**

Высота уровня, м	Вместимость по зерну, м³	Координаты ЦТ, м		Объемные кренящие моменты, м⁴			
				без шифтинг-бордсов		с шифтинг-бордсами	
				Volumetric heeling moments			
Grain depth	Grain capacity	C. G. coordinates		without shifting boards		with shifting boards	
H	V	Z	X	M'_{gy}	M'_{gz}	M'_{gy}	M'_{gz}
Трюм				Hold			
1,0	280	1,85	—	2150	340	950	190
2,0	640	2,23	—	3760	740	1230	280
3,0	1000	2,75	—	4750	1000	1320	310
4,0	1420	3,30	—	4780	980	1400	330
5,0	1800	3,80	—	3880	700	1390	340
6,0	2200	4,45	—	2440	320	1040	180
Полный Full	2659	4,56*	29,4	1147	103	465	44
Твиндек				Tweendeck			
1,0	430	8,87	—	2750	360	1100	200
2,0	820	9,39	—	3710	570	1500	340
3,0	1230	9,90	—	3340	570	1290	270
4,0	1620	10,40	—	1840	360	680	150
5,0	1730	10,50	—	1200	200	1200	130
Полный Full	1856	10,56*	29,9	571	14	262	110
Трюм и твиндек совместно				Common loading of hold and tweendeck			
1,0	2920	5,30	—	4580	870	1570	270
2,0	3320	5,87	—	4360	660	1800	330
3,0	3720	6,45	—	3680	550	1580	250
4,0	4120	6,93	—	2200	360	980	170
5,0	4220	7,10	—	1580	160	650	100
Полный Full	4515	7,12*	29,6	919	31	579	43

* За вычетом расчетных пустот. With deduction of the calculated voids.

ДИАГРАММА КОНТРОЛЯ ОСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ЗАГРУЗКЕ ЗЕРНОМ
STABILITY CONTROL DIAGRAM WHEN THE SHIP IS LOADED WITH GRAIN



ПРИМЕР. На вертикали по D_w=13658 т нанести: точку B по M_z=94733 т·м; точку A по M_{gy}=5190 т·м или h=1,19 м. Определяются значения: по точке B — h=1,19 м, $M_{gy\text{доп}}$=5500 т·м; по точке A — $M_{z\text{доп}}$=96250 т·м, $h_{\text{доп}}$=1,11 м.

Остойчивость судна удовлетворяет требованиям Правил, если точка B и точка A ниже линии со штриховкой и M_{gy} менее $M_{gy\text{доп}}$; M_z менее $M_{z\text{доп}}$, h более $h_{\text{доп}}$.

ТАБЛИЦА ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ КРЕНЯЩИХ МОМЕНТОВ ОТ СМЕЩЕНИЯ ЗЕРНА
TABLE OF THE ALLOWABLE HEELING MOMENTS DUE TO GRAIN SHIFTS

Метацентр над ОП Zm, м	Водоизмещение Δ, т	Дедвейт DW, т	Осадка d, м	Метацентрическая высота h, м: 0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	Поправка M_{gy} на h=0,01 м	Поправки с * применять с моментами M_{gy}* с учетом указанных над поправками значений h.	Момент дедвейта относительно основной плоскости M_z, т·м: 60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	Поправка M_{gy} на M_z=1000 т·м	Поправки с * применять с моментами M_{gy}* с учетом указанных над поправками значений M_z.
				Кренящий момент от смещения зерна M_{gy}, т·м									Кренящий момент от смещения зерна M_{gy}, т·м												
8,38	15000	9600	7,73	1717	2383	3049	3715	4381	5047	5713	±33,3		4300	3200	2100	1000	—	—	—	—	—	—	—	±220	
8,38	15200	9800	7,82	1727	2405	3083	3761	4439	5117	5795	±33,9		4685	3585	2485	1385	—	—	—	—	—	—	—	±220	
8,39	15400	10000	7,91	1764	2448	3132	3816	4500	5184	5868	±34,2		5067	3967	2867	1767	667	—	—	—	—	—	—	±220	
8,40	15600	10200	7,99	1767	2461	3155	3849	4543	5237	5931	±34,7		5434	4334	3234	2134	1034	—	—	—	—	—	—	±220	
8,41	15800	10400	8,08	1800	2500	3200	3900	4600	5300	6000	±35,0		5833	4733	3633	2533	1433	—	—	—	—	—	—	±220	
8,42	16000	10600	8,17	1826	2536	3246	3956	4666	5376	6086	±35,5		6300	5200	4100	3000	1900	800	—	—	—	—	—	±220	
8,43	16200	10800	8,26	1853	2571	3289	4007	4725	5443	6161	±35,9		6700	5600	4500	3400	2300	1200	—	—	—	—	—	±220	
8,44	16400	11000	8,35	1862	2590	3318	4046	4774	5502	6230	±36,4		7100	6000	4900	3800	2700	1600	500	—	—	—	—	±220	
8,46	16600	11200	8,44	1880	2616	3352	4088	4824	5560	6296	±36,8		7500	6400	5300	4200	3100	2000	900	—	—	—	—	±220	
8,47	16800	11400	8,53	1906	2650	3394	4138	4882	5626	6370	±37,2		—	6844	5744	4644	3544	2444	1344	—	—	—	—	±220	
8,48	17000	11600	8,61	1911	2667	3423	4179	4935	5691	6447	±37,8		—	7281	6181	5081	3981	2881	1781	681	—	—	—	±220	
8,50	17200	11800	8,70	1940	2700	3460	4220	4980	5740	6500	±38,0		—	7700	6600	5500	4400	3300	2200	1100	—	—	—	±220	
8,51	17400	12000	8,79	1957	2727	3497	4267	5037	5807	6577	±38,5		—	—	7040	5940	4840	3740	2640	1540	440	—	—	±220	
8,53	17600	12200	8,87	1986	2764	3542	4320	5098	5876	6654	±38,9		—	—	7505	6405	5305	4205	3105	2005	905	—	—	±220	
8,54	17800	12400	8,96	2016	2800	3584	4368	5152	5936	6720	±39,2		—	—	7980	6880	5780	4680	3380	2480	1380	—	—	±220	
8,56	18000	12600	9,05	2020	2820	3620	4420	5220	6020	6820	±40,0		—	—	—	7300	6200	5100	4000	2900	1800	—	—	±220	
8,58	18200	12800	9,13	2044	2852	3660	4468	5276	6084	6892	От h= =0,3 м ±40,4	До h= =0,38 м ±90*	—	—	—	7758	6658	5558	4458	3358	2258	—	—	±220	
8,59	18400	13000	9,22	2083	2897	3711	4525	5339	6153	6967	От h= =0,38 м ±40,7 м	До h= =0,38 м ±90*	—	—	—	8240	7140	6040	4940	3840	2740	1250*	—	До 103450 т·м ±220	От 103450 т·м ±470
8,61	18600	13200	9,31	1833*	2922	3746	4570	5394	6218	7042	От h= =0,44 м ±41,2	До h= =0,44 м ±90*	—	—	—	—	7617	6517	5417	4317	3217	1833*	—	До 104250 т·м ±220	От 104250 т·м ±470
8,63	18800	13400	9,39	1583*	2955	3789	4623	5457	6291	7125	От h= =0,51 м ±41,7	До h= =0,51 м ±90*	—	—	—	—	8141	7041	5941	4841	3741	2591*	241*	До 105000 т·м ±220	От 105000 т·м ±470
8,65	19000	13600	9,47	1318*	2997	3841	4685	5529	6373	7217	От h= =0,58 м ±42,2	До h= =0,58 м ±90*	—	—	—	—	8643	7543	6443	5343	4243	3143	864*	До 105850 т·м ±220	От 105850 т·м ±470
8,66	19200	13800	9,56	1000*	2800*	3860	4720	5580	6440	7300	От h= =0,65 м ±43,0	До h= =0,65 м ±90*	—	—	—	—	—	8035	6935	5835	4735	3635	1610*	До 106850 т·м ±220	От 106850 т·м ±470
8,68	19400	14000	9,65	700*	2500*	3911	4781	5651	6521	7391	От h= =0,70 м ±43,5	До h= =0,70 м ±90*	—	—	—	—	—	8560	7460	6360	5260	4160	2385*	До 107500 т·м ±220	От 107500 т·м ±470

Дано: DW=13658 т, M_z=94733 т·м, M_{gy}=5190 т·м.

При M_z=90000 т·м, $M_{gy\,доп}$=6541 т·м поправка M_{gy}=220 т·м на M_z = =1000 т·м.

Максимально допустимый кренящий момент

$$M_{gy\,доп} = 6541 + \frac{220\,(90\,000 - 94733)}{1000} = 5500 \text{ т·м}.$$

$M_{z\,доп}$ = 95 000 т·м; M_{gy} = 5465 т·м, M_{gy} = 220 т·м, на M_z = 1000 т·м.

Максимально допустимый статический момент

$$M_{z\,доп} = 95\,000 + \frac{1000\,(5465 - 5190)}{220} = 96\,250 \text{ т·м};$$

$h_{доп}$ = 1,0 м M_{gy} = 4707 т·м

M_{gy} = 42,4 т·м, на h = 0,01 м.

Минимально допустимая метацентрическая высота

$$h_{доп} = 1{,}0 + \frac{0{,}01\,(5190 - 4707)}{42{,}4} = 1{,}11 \text{ м}.$$

Настоящая Информация об остойчивости судна при загрузке зерном, выданная в соответствии с положениями части IV Правил Регистра СССР 1974 г. и главы VI Международной конвенции 1974 г., одобрена по уполномочию Правительства СССР.

РЕГИСТР СССР (подпись)

ПОРТ 19 г.

This Stability Information of ship loaded with grain issued under the provision of the Rules of the USSR Register of Shipping, 1974, Part IV, and of Chapter VI of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, is approved under the authority of the Government of the USSR.

USSR REGISTER OF SHIPPING (Signature)

PORT The _____ day of _____ 19____

РАСЧЕТ НАГРУЗКИ

Удельный объем	Stowage factor μ = м³/т (μ = фут³/т)									
Запасы на 000 миль см. с.	Stores for 000 miles, see page ...	Отход Deparlure					Объем зерна Volume of grain V, м³	Мероприятия Arrangements	Объемный кренящий момент Volumetric heeling moment		Поправка Correction Δm_h, т·м
Статьи нагрузки	Load items	P, т	Z, м	M_z, т·м	X, м	M_x, т·м			M'_{gy}, м⁴	M'_{gz}, м⁴	
								Σ			
$M_{gz} = M'_{gz}/\mu$		—	—		—	—	Приход Arrival				
							P, т	Z, м	M_z, т·м	M_x, т·м	
ГРУЗ (зерно) Запасы	CARGO (grain) STORES Σ										
БАЛЛАСТ Танк	BALLAST Tank										
Танк	Tank										
Танк	Tank										
Танк	Tank										
Танк	Tank										
Танк	Tank Σ										
Поправка $\Sigma\Delta m_h$	Correction $\Sigma\Delta m_h$										
ВСЕГО	TOTAL										
Кренящий момент $M_{gy} = M'_{gy}/\mu$	Heeling moment $M_{gy} = M'_{gy}/\mu$										
ДОПУСТИМЫЙ МОМЕНТ: кренящий $M_{gy\text{доп}}$, т·м дедвейта $M_{z\text{доп}}$, т·м	ALLOWABLE MOMENT: heeling $M_{gy\text{доп}}$, deadweight $M_{z\text{доп}}$,										

Расчет соответствует плану загрузки зерном μ = м³/т на с.
The calculations comply with the Grain Loading Plan with μ = m³/t на с. 79.

ПЛАН ЗАГРУЗКИ ЗЕРНОМ
GRAIN LOADING PLAN

μ= м³/т (μ= фут³/т) Плавание Navigation

Балласт
Ballast

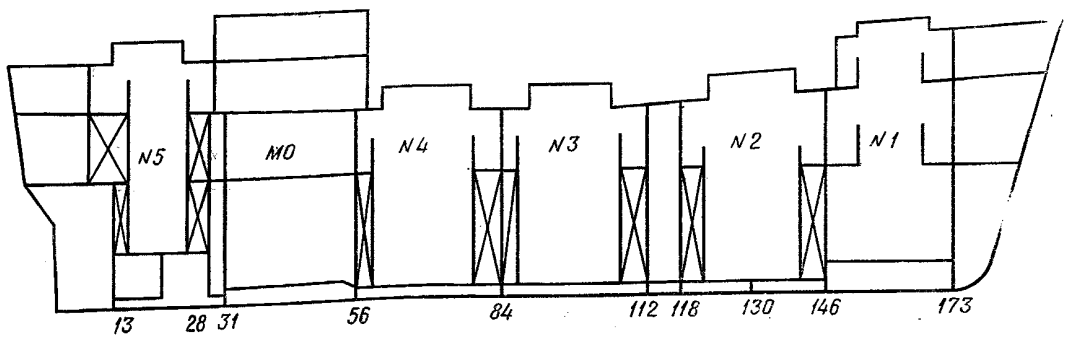
Крышка люка открыта
The hatch cover is open

Крышка люка закрыта
The hatch cover is closed

Зерно насыпью
Grain in bulk

Постоянные переборки
Fixed bulkheads

Мероприятия Arrangements	В трюме № In the hold	В твиндеке In the tweendeck
Шифтинг-бордсы Shifting boards		
Зерно в мешках Bagged grain		
Стропинг Strapping		



Удельный объем зерна Grain stowage factor	μ, м³/т	
Груз Cargo	$P_{гр}$, т	
Запасы на миль Stores for miles	$P_з$, т	
Дедвейт Deadweight	DW, т	
Осадка носом Draught forward	$d_н$, м	
Осадка кормой Draught aft	$d_к$, м	
Кренящий момент от смещения зерна Heeling moment due to grain shifting	M_{gy}, т·м	
Допустимая метацентрическая высота Allowable metacentric height	$h_{доп}$, м	
Метацентрическая высота с учетом поправки Metacentric height corrected	h, м	

Балластировка Ballasting				
μ, м³/т	Танк № Tank No.	Количество, т Quantity	Время приема Time of ballasting	Для обеспечения To ensure

План загрузки судна согласно расчету на стр. ... удовлетворяет требованиям Правил Регистра СССР 1974 г.

The Loading Plan of the ship compiled on the basis of calculations on page ... meets the Rules requirements of the USSR Register, of Shipping, 19

Капитан судна (подпись)

Master (signature)

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА ОСНОВАНИИ КОТОРЫХ СОСТАВЛЕНА ИНФОРМАЦИЯ

Наименование документов	Номер документа
Протокол кренования	
Информация об остойчивости	
Теоретический чертеж	
Кривые элементов теоретического чертежа	
Интерполяционные кривые плеч остойчивости формы	
Общее расположение	
Мидель-шпангоут	
Конструктивный продольный разрез	
Конструктивный чертеж палубы	

ОТМЕТКИ, ЗАМЕЧАНИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Отметки об изменениях в нагрузке судна порожнем, замечания и наблюдения капитана об остойчивости судна во время эксплуатации, заключение инспектора Регистра СССР о дальнейшей пригодности Информации.

Содержание отметки	Дата	Должность и подпись

ПОЯСНЕНИЯ К ЗАПОЛНЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ БЛАНКОВ В ИНОСТРАННЫХ ПОРТАХ

При перевозке зерна из портов Канады и Австралии капитаны судов должны заполнять специальные бланки загрузки судна.

По Правилам Регистра СССР судно считается остойчивым, если:

метацентрическая высота более 0,3 м;

угол крена от смещения зерна не более 12°;

остаточная площадь диаграммы статической остойчивости до угла 40° или угла заливания, в зависимости от того, что меньше, не менее 0,075 м·рад.

Расчет может вестись двумя способами:

уточненным, т. е. с учетом вертикального смещения зерна. $\boxed{C}$. При этом центр тяжести груза в заполненных помещениях вычисляется с вычетом расчетных подпалубных пустот;

упрощенным, т. е. без учета вертикального смещения зерна $\boxed{C}$. При этом центр тяжести груза зерна в заполненных помещениях принимается в центре объема помещения.

В настоящей Информации на с. 72 приведены значения центра тяжести заполненных помещений с вычетом подпалубных пустот.

На с. 73, 74 приведены значения объемных кренящих моментов от горизонтального смещения зерна M'_{gy} до вертикального M'_{gz}.

Бланк заполняется в следующей последовательности:

на первой странице записываются:

тип и название судна,

порт приписки и регистровый номер,

порт погрузки и выгрузки,

дедвейт при осадке по грузовую марку,

осадка судна.

Выполняется эскиз плана загрузки судна. Приводится текст заявления капитана об отклонениях от Правил, принятых в расчете остойчивости.

Указываются дата, порт, где заполняется бланк, и ставится подпись капитана, удостоверяющего, что остойчивость судна будет обеспечена на протяжении всего рейса.

В таблице 1 производится расчет водоизмещения и момента относительно основной плоскости. По данным настоящей Информации расчет выполняется уточненным способом, расчет ведется в левой стороне таблицы, куда записываются массы P, т и возвышение центра тяжести KG м над основной плоскостью для:

судна порожнем (см. с. 59);

груза; данные для заполненных помещений (см. с. 72);

данные для частично заполненных помещений, пояснения и графики см. на с. 73, 74;

запасов и балласта на листе.

Записываются поправки Δm_h на свободные поверхности (см. с. 71).

Вычисляются моменты осносительно основной плоскости $M=PKG$.

Суммируются массы $\Delta=\Sigma P=19058$ т, моменты $M=\Sigma(PKG)=140814$ т·м и поправки $\Sigma\Delta m_h=989$ т·м.

Вычисляются:

аппликата центра тяжести $KG=\frac{M}{\Delta}=7{,}39$ м и поправка $\Delta GM=\frac{\Sigma\Delta m_h}{\Delta}=0{,}05$ м.

В таблице 1А рассчитывается метацентрическая высота в следующей последовательности:

записывают $KG=\frac{M}{\Delta}$ и поправку ΔGM и, суммируя, находят исправленное значение аппликаты центра тяжести судна;

по данным на с. 77, по водоизмещению $\Delta=19058$ т определяют аппликату метацентра $KM=8{,}65$ м;

метацентрическую высоту с учетом поправки на свободные поверхности определяют по формуле $GM=KM-KG-\Delta GM=1{,}21$ м. Она должна быть не менее 0,3 м.

В таблице 2 производится расчет кренящих моментов от смещения зерна. Записываются наименования помещений, уровень заполнения, удельный объем зерна и объемные моменты от горизонтального смещения зерна M'_{gy}, которые определяются на с. 72—75 (пояснения на с. 66, 67). Объемные кренящие моменты от горизонтального смещения зерна пересчитываются на кренящие моменты делением на удельный объем зерна $M_{gy}=\frac{M'_{gy}}{\mu}$.

Вычисляется фактор $C=\frac{M_{gz}}{\mu\Delta}$, учитывающий вертикальное смещение зерна.

Если отсутствуют значения кренящих моментов от вертикального смещения зерна M_{gz}, то величина $\boxed{C}$ может быть вычислена в табл. 3 по формуле:

в разделе (С) $\boxed{C_1}=\frac{0{,}08843M_{gy}}{\Delta}$ — для каждого заполненного помещения;

в разделе (Д) $\boxed{C_2}=\frac{0{,}15389M_{gy}}{\Delta}$ — для каждого частично заполненного помещения;

$$\boxed{C}=\boxed{C_1}+\boxed{C_2}$$

В таблице 3, раздел (А), вычисляется угол крена от смещения зерна по приближенной формуле

$$\operatorname{tg}\theta=\frac{\Sigma M_{gy}}{\Delta GM}=\frac{5190}{19058\cdot1{,}21}=0{,}225;$$

по тангенсу определяется угол крена $\Theta=57{,}3\cdot\operatorname{tg}\Theta=12{,}9°$.

Крен должен быть не более 12°; если он окажется немного больше, то более точно его можно определить по диаграмме статической остойчивости.

В таблице 4 приближенно рассчитывается остаточная площадь диаграммы.

Остаточная диаграмма заменяется вписанным треугольником с вершинами на $\Theta=12°$ и 40°. Площадь треугольника равна 0,075 м·рад (4,3 м·град), если остаточное плечо на $\Theta=40°$ будет 0,307 м.

$$(l_{40}-l_{g.40})\frac{40-12}{12\cdot57{,}3}=0{,}075\text{ м. рад};$$

$$(l_{40}-l_{g.40})=0{,}307\text{ м}.$$

В таблицу 4 записываются:

плечо остойчивости формы при $\Theta=40°$ KZ;

плечо остойчивости массы при $\Theta=40°$; оно вычисляется в зависимости от какого полюса рассчитано плечо остойчивости формы:

если относительно основной линии, то

$$KG\cdot\sin40°=0{,}643\cdot KG;$$

если относительно центра величины, то

$$(KG-KC)\sin40°=0{,}643\,(KG-KC).$$

Вычисляется плечо статической остойчивости как разность плеча остойчивости формы и массы при 40°.

Из плеча статической остойчивости на $\Theta=40°$ вычитается кренящее плечо $\boxed{D}$ из таблицы 3. При $l_{g_{40}}-\boxed{D}\geqslant 0{,}307$ м расчет заканчивается.

Если эта разность немного меньше 0,307 м, то ее можно уточнить построением диаграммы статической остойчивости.

Точный расчет остаточной диаграммы производится в таблице 5.

В первой строке записываются плечи формы KZ по пантокаренам для данного водоизмещения при различных углах крена.

Во второй строке — плечи массы (поправка к $KZ=KG-\sin\Theta$).

В третьей строке — разность между ними — плечи диаграммы статической остойчивости.

В четвертую строку вписываются плечи кренящих моментов. Эти плечи для каждого расчетного угла крена можно получить двумя путями: либо построением соответствующей прямой l_g, либо вычислить эти плечи по формуле.

В первом случае необходимо на левой вертикальной шкале отложить в соответствующем масштабе величину $\boxed{A}$, а на правой при $\Theta=40°$ — величину $\boxed{D}$ и соединить полученные точки прямой. Промежуточные значения l_g для расчетных углов крена снимаются с этой прямой и записываются в четвертую сторону таблицы 5.

Во втором случае плечи кренящих моментов вычисляются по формуле

$$l_g=\boxed{A}-\left(\boxed{A}-\boxed{A}\right)\frac{\theta^\circ}{40},$$

где Θ° — расчетный угол крена.

В пятую строку таблицы записываются разности между третьей и четвертой строками.

По данным пятой строки на сетке строится остаточная диаграмма в выбранном масштабе. Эту кривую достаточно довести до первой отрицательной ординаты (обычно $\Theta=10°$).

Площадь остаточной диаграммы должна быть 0,075 м·рад (4,296 м·град), а пересечение ее с осью абсцисс должно быть более чем при 12°.

Угол крена судна по диаграмме статической остойчивости определяется значительно точнее, чем по приближенной формуле таблицы 3 А, и при необходимости этим обстоятельством следует пользоваться для доказательства соответствия загрузки судна требованиям Правил.

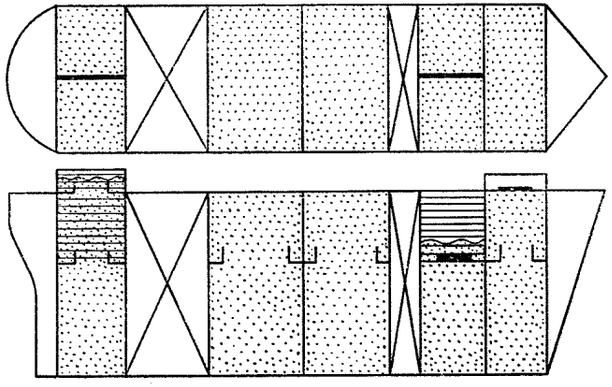
Для расчета площади остаточной диаграммы служит таблица 6. В левый столбец вписываются значения плеч остаточной диаграммы (пятая строка таблицы 5) начиная с $\Theta=10°$ (обычно первая цифра будет отрицательной). Эти плечи умножают на множители второго столбца и произведения записывают в третий столбец. Произведение суммы третьего столбца на $^1/_3$ интервала $\left(\frac{5^\circ}{3}=1{,}67^r\right)$ будет равно площади остаточной диаграммы в м·град, которая должна быть больше 4,296 м·град (4,3 м·град).

Пример заполнения бланка приведен на с. 85, 86.

Расчет остойчивости судна при загрузке зерном в соответствии с Эквивалентом 1969 г. Правил перевозки зерна

Судно для навал. грузов	Танкер	Твиндечное судно
Пароход Теплоход		Летн. Дедвейт 13658 т Зимн. Надводный борт Зимн. Осадка 9,50 м
Порт приписки Ленинград		Северн. Атлант.
Порты погрузки		Монреаль
Порты разгрузки		Ленинград

План загрузки: указать трюмы, твиндеки, маш. отд., груз, питатели, шахты, укрепленные и неукрепленные поверхности зерна.



Указать отступления от Эквивалента 1969 г. _____

_____

_____

Я удостоверяю, что расчеты, приведенные в настоящем документе, показывают значения остойчивости, которые будут сохраняться в течение всего рейса данного судна.

Дата	Порт	Капитан

Таблица 1. Расчет *KG* по

	Помещение №	(I) центрам груза: Наихудший случай с балластом, если требуется — Масса	*KG*	Момент	(II) центрам объемов (если используется): Указать, какой центр используется — Центр	*KG*	Момент
Груз	Судно порожнем	5400	8,80	47500			
	Команда и запасы						
	Отсек 1	1590	8,33	13245			
	Трюм 2	2045	4,56	9325			
	Твиндек 2	450	9,10	4095			
	Отсек 3	3724	6,75	25137			
	Отсек 4	3700	6,77	25049			
	Отсек 5	1370	10,16	13919			
	Итого	18279		138270	Общий момент жидкостей из Е Сумма всех моментов		
Жидкости	№ танка				Момент от свободных поверхностей		
	Тяжелое топливо	503	2,97	1496		575	
	Дизельное топливо	107	1,73	185		414	
	Масло	30	3,03	91			
	Вода	139	5,55	772			
					989		Момент от своб. поверхн. топл. и зап.
	Итого по жидкостям	779	E	2544	989		
	Всего	19058		140814			

Если используется ЭВМ, заполнить только колонки массы и *KG*. Указать название и серийный номер ЭВМ.

Таблица 1А. Расчет *KG* и *GM*	(I)	(II)
Неисправленное *KG* из $\frac{\text{Суммарный момент}}{\text{Водоизмещение}}$	7,39 фут; м	фут; м
Поправка на свободные поверхности из $\frac{\text{Суммарный момент свободн. поверхн.}}{\text{Водоизмещение}}$	+0,05	+
Исправленное *KG* для пантокарен	7,44 или	
KM для указанного водоизмещения	8,65	
Следовательно, минимальная *GM* = (не должна быть меньше 0,30 м)	1,21	

Таблица 2 (А) Кренящие моменты

(В) { Вертикальная составляющая, фактор $\boxed{C}$
Не требуется, если используются центры объемов

Помещение №	Глубина загрузки зерна, фут; м	Удельно-погрузочный объем	Объемные крен. моменты, фут⁴/м⁴	Кренящий момент, фут./т, м/кт	Фактор $\boxed{C}$, фут; м
Отсек 1	Полный	1,30	639	492	0,002
Трюм 2	Полный	1,30	1147	883	0,003
Твиндек 2	1,40	1,30	1360	1046	0,007
Отсек 3	Полный	1,30	1272	978	0,003
Отсек 4	Полный	1,30	1099	845	0,003
Отсек 5	1,8 в верхнем твиндеке	1,30	1230	946	0,006
Всего				5190	0,024

Таблица 3 (A) Угол крена. (B) Плечо кренящего момента при угле крена 40°. (C) фактор [C] — заполненные трюмы. (D) фактор [C] — частично заполненные трюмы/шахты. Примечание. Разделы с фактором [C] не требуются, если используются центры объемов.

(A) Тангенс угла крена $= \frac{\text{Сумма кренящих моментов}}{\text{Водоизмещение} \times GM} = \frac{5190}{19058 \times 1{,}21} = 0{,}225$

Следовательно, угол крена = 12,9° (не должен превышать 12°).

(B) Плечо кренящего момента для судна в прямом положении = GM × тангенс угла крена = 1,21 × 0,225 — — 0,272 [A] фут; м

Горизонтальная составляющая плеча кренящего момента при угле крена 40° = [A] × 0,8 = 0,218 [B] фут; м

Вертикальная составляющая плеча кренящего момента при угле крена 40° = фактор [C] = 0,024 [C] фут; м

Следовательно, суммарное плечо кренящего момента при угле крена 40° = [B] + [C] = 0,242 [D] фут; м

Примечание. Значение [B] является суммарным плечом кренящего момента при 40°, когда используются только центры объемов.

(C) Для получения значения части фактора [C] для подпалубных пустот, не указанного в Информации об остойчивости:

Фактор [C] $\frac{0{,}08843}{\text{Водоизмещение}} \times$ (Сумма кренящих моментов во всех заполненных отсеках)

$= \frac{0{,}08843}{\text{м/кт}} \times ($ фут./т) = фут; м

(D) Для получения значения части фактора [C] для угла смещения поверхности 25° в частично заполненных трюмах и шахтах.

Фактор [C] $\frac{0{,}15389}{\text{Водоизмещение}} \times$ (Сумма кренящих моментов во всех частично заполненных отсеках и шахтах)

$= \frac{0{,}15389}{\text{м/кт}} \times$ (фут./т) = фут; м

Таблица 4. Исправленное плечо статической остойчивости при крене 40° при использовании пантокарен

GZ по пантокаренам при 40°	5,572 фут; м
Поправка на разность KG	4,784
GZ с поправкой на KG	0,788
Плечо суммарного кренящего момента при крене 40°	0,242
Исправленное GZ при крене 40°	0,546
Требуемое GZ при крене 40°	1,008 фут; м
	0,307
Превышает минимальное на	0,239

Следовательно, остаточная площадь превышает минимально требуемую

14,104 фут·град
4,296 м·град,

если кривая GZ для ближайшего типового случая нагрузки имеет обычный вид.

Кривая плеча кренящего момента представляет собой прямую линию, построенную по значениям таблицы 3. Постройте кривую от значения *A* при 0° до значения *B* или *D* при 40°. Отложите ординаты, которые используются при исправлении значений *GZ* в таблице 5.

Таблица 5. Исправление значений *GZ*

Углы крена	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
Значения *GZ* по пантокаренам	0,764	1,520	2,468	2,972	3,658	4,315	4,960	5,672
Поправки на разность *KG*	0,649	1,295	2,143	2,544	3,147	3,72	4,270	4,784
Значения *GZ* с первой поправкой	0,115	0,225	0,325	0,428	0,511	0,595	0,690	0,788
Ординаты плеч кренящего момента	0,269	0,265	0,261	0,257	0,253	0,250	0,246	0,242
Полностью исправленные значения *GZ*	—0,154	—0,040	0,064	0,171	0,258	0,345	0,444	0,546

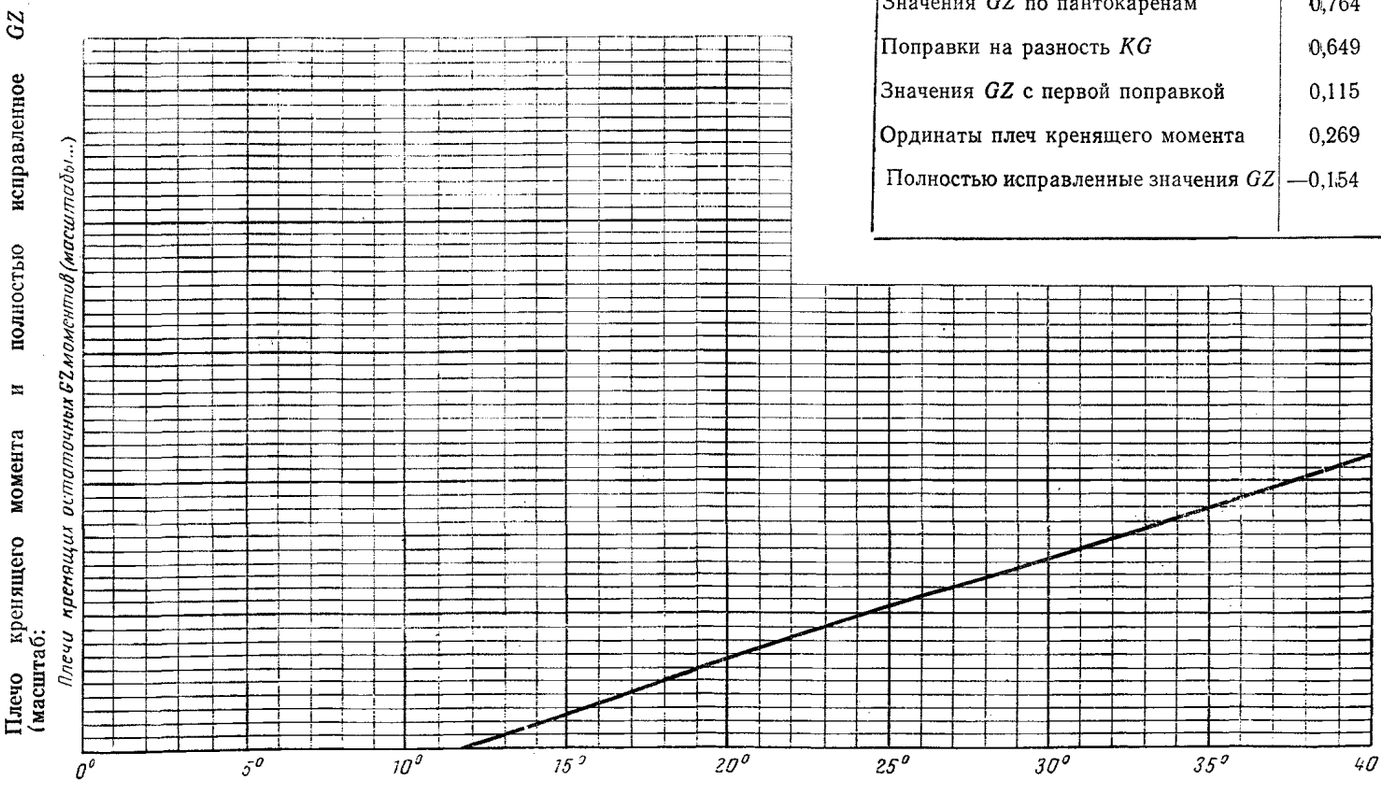


Таблица 6. Определение площади по правилу Симпсона

Выбранные ординаты	Множители Симпсона	Произведения для площади
—0,040	1	—0,040
0,064	4	0,256
0,171	2	0,342
0,258	4	1,032
0,345	2	0,690
0,444	4	1,776
0,546	1	0,546
	Сумма произведений	4,602

Углы крена (ограничивающей является ордината при 40°, угле максимального значения *GZ* или угле заливания, смотря по тому, который меньше)

Площадь под кривой = $\frac{\text{Выбранный интервал}}{3} \times \text{Сумма произведений} = \frac{4,602}{3} \times 5 = \underline{7,67}$ фут·град. Требуемое минимальное значение 14,104 фут·град.

м·град. 4,296 м·град.

Заполнение специальных бланков в портах США производится в следующей последовательности.

На первой странице записываются основные сведения о судне и предстоящем рейсе, т. е. название судна, порт приписки и регистровый номер судна, предстоящий порт погрузки и выгрузки зерна, дальность плавания и время в пути и порты промежуточной бункеровки исходя из нормы расходования запасов топлива и воды. Записываются максимально допустимые водоизмещение и осадка исходя из сезона плавания; подписывают бланк капитан и сюрвейер, чем подтверждают, что достаточная метацентрическая высота будет сохраняться в течение всего рейса.

На последней странице бланка выполняется схема расположения грузовых помещений и указывается расположение мероприятий для уменьшения смещения зерна, т. е. шифтинг-бордсы, мешкование и т. п.

Расчет остойчивости производится в трех таблицах: в первой таблице рассчитывается нагрузка судна с грузом, без запасов и балласта. Для этого записываются данные порожнего судна (с. 59 Информации) и объем зерна в каждом помещении и соответственно сила веса исходя из удельного объема зерна $P = \frac{V}{\mu}$ т, и центр тяжести зерна в помещении по данным на с. 72—75 и вычисляются моменты $M = PKG$ т·м. Суммы P и M записываются внизу таблицы.

Учитывая, что информация составлена с учетом использования дедвейта, следует отдельно просуммировать P и M_z груза.

Справа от таблицы указываются только вид зерна и его удельный объем, так как поправки на свободные поверхности жидких грузов имеются на с. 71 информации.

Во второй таблице производится расчет запасов на отход и приход, а если предполагается принимать балласт в рейсе, то рассчитываются запасы на момент приема балласта. Здесь же рассчитывается поправка $\Sigma\Delta m_h$ на влияние свободной поверхности жидких грузов по данным информации об остойчивости.

Под таблицей суммируются данные по нагрузке судна с грузом и запасами, рассчитываются возвышение центра тяжести над основной плоскостью, поправка к метацентрической высоте и исправленная метацентрическая высота по формулам:

$$KG = \frac{M_z}{W}; \quad \Delta GM = \frac{\Sigma\Delta m_h}{W}; \quad GM = KM - KG - \Delta GM.$$

Проверка остойчивости судна на удовлетворение требованиям Правил Регистра СССР производится сравнением расчетной метацентрической высоты и минимально допустимой, или расчетного кренящего момента от смещения и максимально допустимого кренящего момента от смещения зерна $M_{g\,удоп}$. Для этого в третьей таблице записываются уровни зерна в каждом загруженном зерном помещении и удельный объем зерна, если он разный.

По данным информации об остойчивости судна при загрузке зерном, учитывая заполнение помещения, способ загрузки (совместно или раздельно) и применяемые мероприятия для уменьшения смещения зерна на с. . . . ., определяют объемные кренящие моменты M'_{gy} от смещения зерна и записывают в таблицу, где пересчитываются на кренящие моменты $M_{gy} = \frac{M_{gy}}{\mu}$ и суммируют.

Для определения допустимого значения метацентрической высоты или кренящего момента используется таблица на с. 77 или диаграмма контроля остойчивости, как указано на с. 67, 68. Для этого из водоизмещения вычитается масса порожнего судна (см. с. 59) и по дедвейту и расчетной метацентрической высоте определяется максимально допустимое значение кренящего момента, которое записывается под третьей таблицей, или по дедвейту и расчетному кренящему моменту определяется значение минимально допустимой метацентрической высоты $GM_{доп}$, которое записывается под второй таблицей.

На этом расчет заканчивается, если $GM \geqslant GM_{доп}$ или $M_{gy} \leqslant M_{g\,удоп}$, т. е. удовлетворяются требования Правил Регистра СССР.

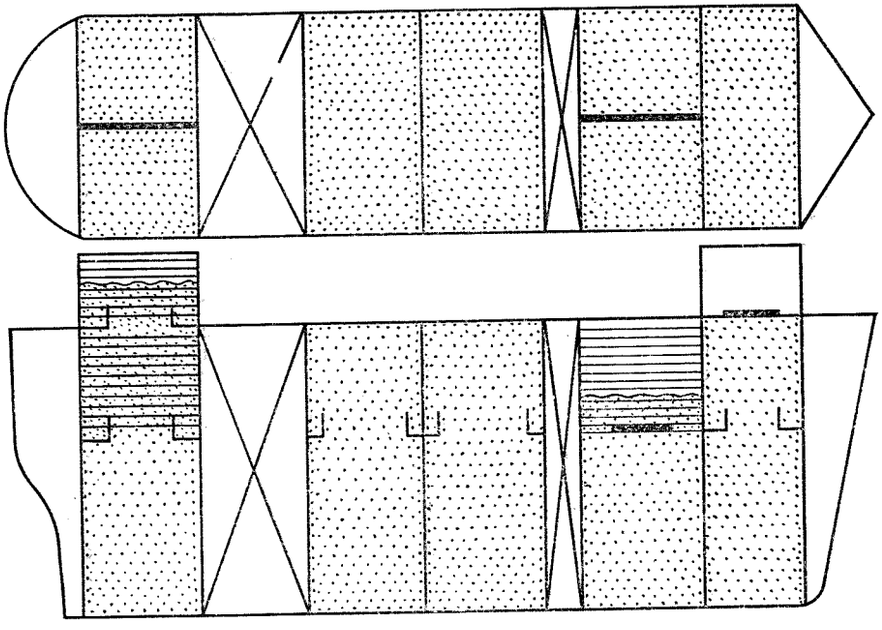
Если требования Правил Регистра СССР не удовлетворяются, то необходимо принять балласт или применить дополнительные мероприятия для уменьшения кренящего момента от смещения зерна.

Остальная часть бланка не заполняется, так как предназначена для использования при отсутствии данных по допустимому значению кренящего момента от смещения зерна.

Пример заполнения бланка см. на с. 89—92.

ПЛАН ЗАГРУЗКИ

Указываются трюмы, твиндеки, машинные помещения, крепления, размещение груза, вместимости, процент питателей и т. д.



НАЦИОНАЛЬНОЕ БЮРО ПО СТРАХОВАНИЮ МОРСКИХ ГРУЗОВ (N.C.B.)

Т/Х	ФЛАГ
ПОРТ ПРИПИСКИ Ленинград	РЕГИСТРОВЫЙ НОМЕР
АГЕНТЫ	

РАСЧЕТ ОСТОЙЧИВОСТИ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ СУДОВ, ЗАГРУЖЕННЫХ ЗЕРНОМ НАСЫПЬЮ В СООТВЕТСТВИИ С ГЛАВОЙ VI МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНВЕНЦИИ 1960 г. ИЛИ ПОДРАЗДЕЛОМ M РАЗДЕЛА 144 ПРАВИЛ БЕРЕГОВОЙ ОХРАНЫ США.

Порт погрузки Балтимор

Порт выгрузки Ленинград

Расстояние _____ Время _____

Суточный расход топлива _____, воды _____

Порты бункеровки _____ _____

Максимально допустимое водоизмещение		Осадка
Летняя	19058 т	9,48 м
Тропическая	19520 т	9,67 м
Зимняя	18585 т	9,28 м

Настоящим подтверждается, что расчеты, приведенные в настоящем документе, показывают минимальную метацентрическую высоту, которая будет сохраняться в течение всего рейса данного судна.

_____
Капитан

Проверил _____
Инспектор N.C.B.

Дата _____

Примечание. Расчеты остойчивости и план расположения зернового груза должны быть представлены инспектору N.C.B. в двух экземплярах.

Все вместимости, используемые в настоящих расчетах, должны указываться в длинных тоннах.

РАСЧЕТ СУДНА С ГРУЗОМ

Помещения	Объем зерна, м³	Вес, т	КВ, м	Моменты, т·м
Судно порожнем				
Запасы		5400	8,80	47500
Отсек №1	2067	1590	8,33	13245
Трюм №2	2659	2045	4,56	9325
Твиндек №2	585	450	9,10	4095
Отсек №3	4841	3724	6,75	25137
Отсек №4	4810	3700	6,77	25049
Отсек №5	1781	1370	10,16	13919
Груз		12879		90770
Судно и груз Всего		18279		138270

Питатели

Ширина ——— фут

Общая длина ——— фут

Вид зерна ———

Уд. объем ——— куб. фут/т

Потеря МЦВ от свободной поверхности зерна в питателях без деления шифтинг-бордсами в ДП [применяется только в соответствии с 46 CFR 144.22-10 (c)]

$$\frac{\text{Длина питателя} \times (\text{ширина})^3}{5 \times \mu \times W}$$

Потеря МЦВ от свободной поверхности жидкости:

$$= \frac{\text{Сумма колонки момента инерции свободной поверхности}}{W}$$

i = момент инерции свободной поверхности в отдельном частично заполненном танке в (футо-тоннах)

$$= \frac{\text{длина} \times (\text{ширина})^3}{12 \times \delta}$$

δ — плотность жидкости в танках, куб. фут. т

W — весовое водоизмещение (только для прямоугольных танков. Для танков неправильной формы и заполненных на 98% топливных танков данные по моментам инерции свободных поверхностей принимаются из таких достоверных источников, как Информация об остойчивости и посадке судна)

РАСЧЕТ ЗАПАСОВ ТОПЛИВА И ВОДЫ

Примечание. Раздел 2 должен заполняться, если раздел 3 предусматривает перевозку морской балластной воды. Раздел 2 должен отражать этап рейса непосредственно перед приемом морской балластной воды, а исправленная МЦВ должна соответствовать требуемой минимальной МЦВ.

Танк	Раздел 1				Раздел 2				Раздел 3			
	Начало рейса			Момент инерции свободной поверхности	Промежуточное состояние			Момент инерции свободной поверхности	Конец рейса			Момент инерции свободной поверхности
	Вес	*KG*	Моменты		Вес	*KG*	Моменты		Вес	*KG*	Моменты	
Тяжелое топливо	503	2,97	1496	575	346	1,56	539	575	50,3	5,83	293	575
Дизельное топливо	107	1,73	185	414	74	0,46	34	414	10,7	7,01	75	414
Масло	30	3,03	91		20	1,00	20		14,2	1,83	26	
Вода	139	5,55	772		95	3,68	350		50,7	2,05	104	
Балласт	—				—				498,6	0,72	362	474
Итого по жидкостям	779		2544	989*	535		943	989**	626		860	1463***
Судно и груз	18279		138270									
Всего (W)	19058		140814		18814		139213		18904		139130	
KG в начале рейса		7,39			Промежуточное *KG* 7,40				*KG* в конце рейса 7,36			

Поправка на свободную поверхность	0,05	**Поправка на свободную поверхность**	0,05	**Поправка на свободную поверхность**	0,08
Начальное *KM*	8,65	Промежуточное *KM*	8,63	Конечное *KM*	8,64
» *KG*	7,39	Промежуточное *KG*	7,40	» *KG*	7,36
Поправка на питатель	—	Поправка на питатель	—	Поправка на питатель	—
Поправка на св. пов. жидкостей	0,05	Поправка на св. пов. жидкостей	0,05	Поправка на св. пов. жидкостей	0,08
Начальная *GM*	1,21	Промежуточная *GM*	1,18	Конечная *GM*	1,20
Минимально требуемая *GM*	1,11	Минимально требуемая *GM*	1,13	Минимально требуемая *GM*	1,13

* Не пользуйтесь итоговым значением, меньшим 989

** Не пользуйтесь итоговым значением, меньшим 989

*** Не пользуйтесь итоговым значением, меньшим 1463

См. 46 CFR 144.20-34 (a) (3)

АГЕНТЫ Т/Х

Следует заполнить, для того чтобы показать, что удовлетворяются требования Эквивалента 1969 г. главы VI Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1960 г.

Помещение №		Высота зерна	Объемный момент, фут.^{4}; м^4	Удельный погрузочный объем или плотность	Кренящий момент, футо-тонны; тонно-метры
Отсек	1	Полный	639	1,3	492
Трюм	2	Полный	1147	1,3	883
Твиндек	2	1,4	1360	1,3	1046
Отсек	3	Полный	1272	1,3	978
Отсек	4	Полный	1099	1,3	845
Отсек	5	1,8 в верх. тв.	1230	1,3	946
					5190

Суммарный кренящий момент 5190 футо-тонны; тонно-метры

Максимально допустимый кренящий момент 5583

Ссылка на документ № _____ с. _____

Одобрено _____ по поручению _____

правительства. Дата _____

Примечание. Для судов, не имеющих в Информации по загрузке зерном Таблицы допустимых кренящих моментов, должны применяться следующие данные из бланка сокращенной формы, предоставляемого обслуживающим инспектором, за исключением того, что, когда это неприменимо, такая информация должна быть получена по диаграмме статической остойчивости для конкретного случая нагрузки и приложена к настоящему расчету остойчивости.

Начало рейса	—	Наихудший случай
1,21	*GM*	1,18
7,78	Остаточная площадь диаграммы	7,21
12,70	Угол крена	13,00

_____
Капитан

Проверил: _____
Инспектор N.C.B.

Дата: _____

ПРОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ НА СООТВЕТСТВИЕ ЭКВИВАЛЕНТУ 1969 г. ГЛАВЫ VI КОНВЕНЦИИ 1969 г., КОГДА НЕ УКАЗАНЫ МАКСИМАЛЬНЫЕ КРЕНЯЩИЕ МОМЕНТЫ

СУММАРНЫЙ КРЕНЯЩИЙ МОМЕНТ В ОДОБРЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ = (1) 5190 футо-тонны / тонно-метры

ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ = (2) 19058 дл. т

ИСПРАВЛЕННАЯ РАСЧЕТНАЯ *GM* = (3) 1,21 м; фут

РАСЧЕТНЫЙ УГОЛ КРЕНА $\frac{(1)}{(2)\times(3)}$ = tg = 0,225 = (4) 12,7 град

ИСПРАВЛЕННЫЕ ПЛЕЧИ СТАТИЧЕСКОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ БЕРУТСЯ ПРИ 40° ИЛИ ПУТЕМ ИНТЕРПОЛЯЦИИ МЕЖДУ 30° И 45° (СМОТРИ ПРИЛАГАЕМЫЙ ЛИСТ ....) = (5) 0,788 м; фут

$\frac{(1)}{(2)}$ = КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО ПРИ 0° = (6) 0,272 м; фут

0,8×(6) = КРЕНЯЩЕЕ ПЛЕЧО ПРИ 40° = (7) 0,218 м; фут

(5)—(7) = ОСТАТОЧНОЕ ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕЕ ПЛЕЧО ПРИ 40° = (8) 0,570 м; фут

40°—(4) = ПРОТЯЖЕННОСТЬ ОСТАТОЧНОЙ ДИАГРАММЫ СТАТИЧЕСКОЙ ОСТОЙЧИВОСТИ = (9) 27,3 град

$\frac{(8)\times(9)}{2}$ = ОСТАТОЧНАЯ ПЛОЩАДЬ ДИАГРАММЫ = (10) 7,78 м·град: фут·град

ТРЕБУЕМЫЕ КРИТЕРИИ:

(3) ДОЛЖНО БЫТЬ >0,3 м (1 фута)

(4) ДОЛЖНО БЫТЬ <12°

(10) ДОЛЖНО БЫТЬ > (0,075 м·рад; 4,3 м·град) 14,1 (фут·град)

ЕСЛИ КРИТЕРИИ НЕ СООТВЕТСТВУЮТ ПРИВЕДЕННЫМ ВЫШЕ, ТОГДА НАДО ПОСТРОИТЬ ДИАГРАММУ И ТОЧНО РАССЧИТАТЬ ЭТИ ВЕЛИЧИНЫ ИЛИ УМЕНЬШИТЬ (1) ПУТЕМ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ В ЧАСТИЧНО ЗАПОЛНЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ.

(5) **С ПАНТОКАРЕН**

ПРИ ИХ НАЛИЧИИ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ИСПРАВЛЕННОЕ *GZ* ПРИ 40°

ПРИ ИХ ОТСУТСТВИИ ИСПОЛЬЗУЙТЕ СРЕДНЕЕ ИСПРАВЛЕННЫХ *GZ* ПРИ 30° И 45°

С ПАНТОКАРЕН

GZ ПРИ 30°

РАЗНОСТЬ МЕЖДУ *KG*, ПРИНЯТЫМ ПО ПАНТОКАРЕНАМ, И ФАКТИЧЕСКИМ = _____ × 0,5 = ± _____ (a)

СУММА ИЛИ РАЗНОСТЬ

Прибавить, если фактическое значение *KG* ниже принятого *KG*

GZ ПРИ КРЕНЕ 45° _____ (b)

Вычесть, если фактическое значение *KG* выше принятого *KG*

РАЗНОСТЬ МЕЖДУ *KG*, ПРИНЯТЫМ ПО ПАНТОКАРЕНАМ, И ФАКТИЧЕСКИМ = _____ × 0,7 = ± _____ (b)

СРЕДНЕЕ МЕЖДУ

$$\frac{(a)+(b)}{2} = 5 = \text{_____}$$

АГЕНТЫ

РАСЧЕТ УГЛА КРЕНА ДЛЯ БАЛКЕРОВ Т/Х

Следует заполнить, чтобы показать, что удовлетворяются требования Правила 12 главы VI Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1960 г.

Помещение №	Высота зерна	Удельный погрузочный объем	Кренящий момент

Суммарный кренящий момент _____

Формула: Тангенс угла крена $= \frac{\text{Сумма кренящих моментов}}{\text{Водоизмещение} \times GM}$

GM исправляется только на влияние свободной поверхности жидкостей.

В начале рейса		Наихудший случай
	Кренящий момент Водоизмещение *GM* tg Θ	
	Угол крена Θ	

_____
Капитан

Проверил: _____
Инспектор N.C.B.

Дата: _____

gost.e-ecolog.ru