

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

С.В. Самсонов

Учебное пособие по дисциплине для студентов
специальности 180403.65 «Судовождение»

Владивосток
2015

УДК 656.614.3.073
ББК 39.48
С 178

Утверждено редакционно-издательским советом Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета

Автор – С. В. Самсонов, канд. техн. наук, доцент кафедры управления судном

Рецензент – И.С. Карпушин, канд. техн. наук, канд. техн. наук, доцент кафедры управления судном

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ (ТОПГ) обеспечивает судоводителя знаниями, обеспечивающими его компетентность в вопросах, связанных с приемом груза на судно, его размещением, креплением, перевозкой и сдачей. Содержание дисциплины соответствует требованиям конвенции ПДМНВ к компетенции судоводителей на уровнях эксплуатации и управления.

ТОПГ является составной частью логистики – экономической науки о транспортировке груза от производителя к потребителю. ТОПГ основывается на трех дисциплинах – коммерческой эксплуатации флота, теории и устройстве судна и грузоведении. Первые две дисциплины входят в программу подготовки судоводителя отдельными курсами.

В курсе коммерческой эксплуатации морского флота изучаются договор морской перевозки и сопутствующие документы, в курсе теории и устройства судна – конструкция грузовых помещений, грузовое устройство, грузовой план, в курсе грузоведения – свойства и транспортные характеристики груза.

1 Договор морской перевозки

Как указано в Кодексе торгового мореплавания (КТМ) России, по *договору морской перевозки груза* перевозчик обязуется доставить груз, который ему передает ему отправитель, в порт назначения и выдать его получателю, а фрахтователь обязуется уплатить за перевозку груза установленную плату (фрахт).

Сторонами договора морской перевозки выступают судовладелец и фрахтователь.

В качестве судовладельца может выступать не только компания – собственник судна, но и компания – оператор или компания – фрахтователь, если судно сдано в тайм-чартер или бербоут- чартер. Капитан судна выступает как уполномоченный представитель судовладельца. Фрахтователем может быть и грузовладелец.

Договор морской перевозки обязательно имеет письменную форму. Наличие и содержание договора подтверждается чартер-партией, коносаменами, либо другими документами. Любая письменная форма соглашения о морской перевозке признается договором, если она содержит все существенные условия договора.

Моментом заключения договора является акцепт одной стороной твердой оферты другой стороны.

В морской практике при перевозке массовых грузов с условием предоставления всего судна оформлению полной формы чартера предшествует оформление Fixture Recap (Fixture Recapitulation). При выполнении повторяющихся рейсов оформляется только Fixture Recap.

Fixture Recap является достаточной письменной формой договора морской перевозки и обычно содержит наименование сторон, название судна, род груза, размер фрахта, порты погрузки и выгрузки, стальнойное время, типовую проформу чартера и другие условия.

В полной форме чартера детально оговаривают содержание договора и взаимные обязательства сторон: наименование и технико-эксплуатационные характеристики судна, род груза, его количество и транспортные свойства, порты погрузки и выгрузки, сроки готовности судна к погрузке, порядок расчета стальнойного времени и т.д.

На практике для оформления договора используются типовые проформы чартеров. В настоящее время имеется более 400 типовых проформ чартеров, которые охватывают перевозки всех массовых грузов.

Договор морской перевозки с представлением части судна обычно оформляется в виде берс-нот (berth-note). Подобная форма договора используется как в трамповом, так и в линейном судоходстве, когда имеется возможность догрузить судно.

При перевозке малых партий ценного груза в линейном судоходстве офертой (предложением) грузоотправителя является букинг-нота (booking-note), направляемая перевозчику. Акцепт букинг-ноты перевозчиком означает факт заключения договора линейной перевозки. Надлежаще оформленная букинг-нота содержит наименования отправителя, перевозчика и получателя, род и количество груза, наименование судна, время отгрузки, нормы грузовых операций, ссылку на стандартные условия договора, установленные линейным перевозчиком.

Как в перевозках по чартеру, так и в линейном судоходстве грузоотправителю выдается коносамент, оформляемый перевозчиком, в качестве ценной бумаги – товарораспределительного документа. Одновременно коносамент является распиской перевозчика в приеме груза и подтверждением наличия договора морской перевозки.

Коносамент содержит:

- 1) Реквизиты перевозчика
- 2) Порт погрузки и время приема груза к перевозке
- 3) Реквизиты грузоотправителя

- 4) Порт выгрузки
- 5) Реквизиты грузополучателя
- 6) Наименование груза, количество и число мест, данные о маркировке мест в партии
- 7) Внешнее состояние груза и упаковки
- 8) Фрахт и условия его оплаты
- 9) Место и время выдачи коносамента
- 10) Число оригиналов коносамента
- 11) Подпись перевозчика и грузоотправителя.

Линейный коносамент содержит текст договора морской перевозки груза, который в отличие от чартера разрабатывается линейной компанией (конференцией) односторонне, без согласия с грузоотправителем. Условия договора являются едиными для всех грузоотправителей и действуют в течение длительного времени.

Линейные компании, как правило, принимают груз к перевозке заблаговременно до прихода судна. Компании обеспечивают хранение груза на своих складах, производят комплектацию судовых партий и подготовку грузовых документов. Грузовые операции компании производят на своих причалах за свой счет. Если доставка груза предполагает его перевалку в промежуточном порту, то оформляется сквозной коносамент.

Доставка груза по сквозному коносаменту осуществляется на основе соглашения между компаниями-участниками перевозки. Каждый участник несет ответственность за перевозку и перевалку груза на своем участке, но ответственность перед грузовладельцем несет компания, выдавшая сквозной коносамент.

Для доставки груза от отправителя к получателю с использованием различных видов транспорта используется комбинированная (интермодальная, мультимодальная) перевозка. В этом случае оператор комбинированной перевозки в рамках одного договора осуществляет доставку груза от отправителя к получателю на различных видах транспорта, включая все вспомогательные операции и полное экспедиционное обслуживание. Перевозка оформляется коносаментом комбинированной перевозки ФИАТА (B.L. FIATA) и оплачивается одной сквозной провозной платой.

2 Морское судно как транспортная единица

Перевозка грузов морем осуществляется морскими транспортными судами. Морские суда различаются эксплуатационно-техническими характеристиками, конструкцией грузовых помещений, грузовым устройством и т.д. Объединяют морские суда принципы разработки грузового плана.

2.1 Эксплуатационно-технические характеристики судна

1) линейные характеристики (измеряются в метрах), (рис. 2.1):

- длина судна габаритная $L_{эб}$ - продольное расстояние между крайними точками судна (от конца бушприта до конца кормового флагштока) – определяет минимальную длину причала, необходимую для постановки судна лагом;

- длина судна наибольшая $L_{нб}$ ($L_{оа}$) - продольное расстояние между крайними точками корпуса судна;

- длина между перпендикулярами $L_{пп}$ ($L_{рр}$) - расстояние от носового до кормового перпендикуляра;

- ширина судна B – расстояние от борта до борта (по внутренней поверхности бортовых обшивок) по линии пересечения конструктивной ватерлинии с плоскостью мидель-шпангоута;

- высота борта D – расстояние от внутренней поверхности горизонтального киля (от основной плоскости) до палубы переборок (главной палубы) в плоскости мидель-шпангоута;

- высота надводного борта F – расстояние от ватерлинии до палубы переборок;

- осадка d – расстояние от нижней кромки киля или основной плоскости до ватерлинии; различают осадки носом d_n , кормой d_k , среднюю $d_{ср} = (d_n + d_k)/2$ и дифферент $D_f = d_n - d_k$; максимальная из указанных осадок определяет минимальную глубину акватории, необходимую для безопасного похода данного судна;

- высота судна (надводная осадка) $H_{эб}$ – расстояние от ватерлинии до верхней точки судна – определяет минимально высоту пролета моста или другого высотного объекта, необходимую для безопасного прохода судна.

Минимальная высота надводного борта для действующих условий плавания (лето, зима, тропики) ограничивается грузовой маркой, нанесенной на борта судна в районе мидель-шпангоута (рис 2.2). Поскольку высота надводного борта связана с осадкой $d_{ср} = D - F$, то гру-

зовая марка определяет максимально допустимую осадку, а следовательно, максимальное водоизмещение.

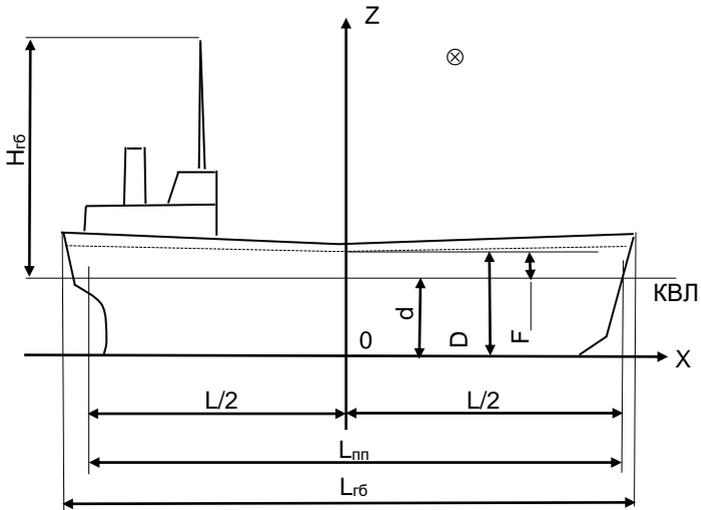


Рис. 2.1. Линейные характеристики судна

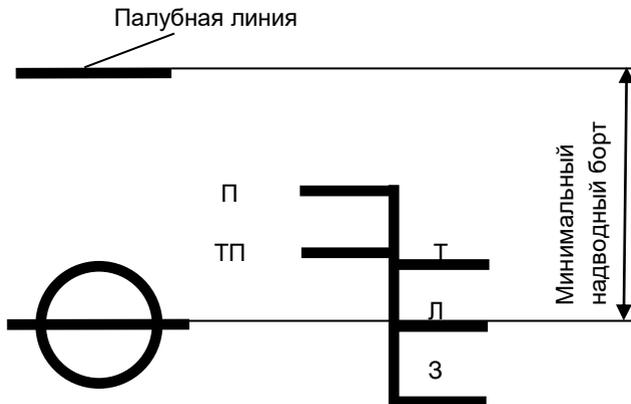


Рис. 2.2. Грузовая марка

2) весовые характеристики (измеряются в тоннах):

- водоизмещение Δ – полная масса судна;

- водоизмещение порожнем Δ_n – масса судна, с которого удалены все переменные массы;

- дедвейт $D_w = \Delta - \Delta_n$ – валовая грузоподъемность (сумма переменных масс – экипажа, провизии, снабжения, судовых запасов, груза, жидкого балласта);

- чистая грузоподъемность $P_{ap}^ч$ – максимальное количество груза, которое способно принять судна в данном рейсе.

3) объемные характеристики:

- грузовместимость W_{mp} , м³ – суммарный объем судовых помещений, предназначенных для перевозки грузов. Различают грузовместимость насыпью (в зерне) и при перевозке штучных грузов (в кипах), контейнерную вместимость и т.д.;

- грузовместимость судна насыпью W_s – суммарный объем всего пространства внутри грузовых помещений;

- киповая грузовместимость судна W_k – объем всех грузовых помещений между внутренними кромками выступающих конструкций (шпангоутов, бимсов, карлингсов и т.п.) и защищающих их деталей;

- регистровая вместимость, регистровые тонны (1 р.т. = 100 кубических футов = 2,83 м³); используется для начисления судовых сборов (маячных, лоцманских, причальных и т.п.). Различают валовую (брутто) регистровую вместимость, брутто регистровые тонны (BRT) – объем всех судовых помещений и чистую регистровую вместимость, нетто регистровые тонны (NRT) – объем судовых помещений, который может быть использован в коммерческих целях. Величина регистровой вместимости указывается в Мерительном свидетельстве, выдаваемым классификационным обществом (в России – Регистром морского судоходства); суда, имеющие не менее двух палуб, могут иметь по два значения валовой и чистой регистровой вместимости и соответственно два мерительных свидетельства. У таких судов в дополнение к грузовым маркам на борта нанесены тоннажные марки (рис.2.3); верхняя полка такой марки соответствует пресной воде. Свидетельство с меньшей вместимостью используется только при не утолщенной тоннажной марке.

- удельная грузовместимость ω , м³/т – отношение грузовой вместимости судна к его чистой грузоподъемности.



Рис. 3.3. Тоннажная марка

4) скоростные характеристики, узлы (1 узел = 1 морская миля в час):

- паспортная скорость – скорость, зафиксированная при сдаточных испытаниях судна на мерной миле,
- техническая скорость – скорость, развиваемая судном в течение продолжительного времени при установленном режиме работы главного двигателя и умеренных погодных условиях. Различают скорость в грузу и в балласте.

- эксплуатационная скорость – отношение дальности рейса к ходовому времени.

5) расход топлива, тонны в сутки:

- на ходу в грузу и в балласте;
- на стоянке с грузовыми операциями и без них;
- для рефрижераторного судна – все то же с работающей рефрижераторной установкой и без.

6) дальность плавания, морские мили и автономность, сутки – определяются возможным количеством судовых запасов.

2.2 Грузовой план судна

Грузовым планом называется схему распределения груза по грузовым помещениям (рис. 2.4). Грузовой план содержит название судна, наименование рейса, схему грузовых помещений с указанием наименования и количества груза в каждом помещении, план утверждается капитаном. До погрузки судна разрабатывается предварительный грузовой план. По фактиче-

ски принятому на борт судна грузу составляется исполнительный грузовой план.

Грузовой план контейнеровоза называется контейнер-план.

ГРУЗОВОЙ ПЛАН

Т/х: «Олюторский залив» Рейс: Владивосток - Анкоридж

	Трюм 4	Трюм 3	Трюм 2	Трюм 1	
	Рыба, 861 т	Рыба, 849 т	Рыба, 779 т	Рыба, 721 т	
	Рыба, 780 т	Рыба, 782 т	Рыба, 701 т	Рыба, 542 т	
	Рыба, 845 т	Рыба, 909 т	Рыба, 755 т	Рыба, 492 т	

Капитан: _____

Рис. 2.4. Грузовой план судна

2.3 Принципы составления грузового плана.

Грузовой план будет оптимальным, если на судно будет принято максимальное количество груза, который будет надлежащим образом размещен и закреплен.

Количество груза, которое может быть принято на борт в конкретном рейсе, определяется чистой грузоподъемностью $P_{гр}^ч$, которая определяется выражением

$$P_{гр}^ч = \Delta_{ем} - \Delta_{п} - P_{эк}^{омх} - P_{зап}^{омх},$$

где $\Delta_{ем}$ – водоизмещение по действующую грузовую марку; $\Delta_{п}$ – водоизмещение порожнем; $P_{эк}^{омх}$ – масса экипажа, провизии и снабжения на отход (если такая статья нагрузки присутствует в Информации об остойчивости); $P_{зап}^{омх}$ – масса судовых запасов на отход, включая 10% штормового запаса.

Если к погрузке предлагается неограниченное количество однородного груза, то масса груза, принимаемого на борт, определяется соотношением удельной грузоподъемности ω и удельного погрузочного объема (УПО) груза.

Если груз «легкий» ($\omega > \text{УПО}$), то объем принимаемого в трюма груза $W_{\text{гр}}$ будет равен грузоподъемности судна $W_{\text{тр}}$, а масса принятого груза определяется выражением $P_{\text{гр}} = W_{\text{тр}} / \text{УПО}$, т.е. грузоподъемность будет использована полностью при не полностью использованной грузоподъемности.

Если груз «тяжелый» ($\omega < \text{УПО}$), то масса принимаемого груза равна грузоподъемности. Максимальное количество груза в каждом грузовом помещении определяется предельной высотой штабеля $h_{\text{шт-пред}}$, обеспечивающей удельную нагрузку на палубу q , равную допустимой $q_{\text{доп}}$, $h_{\text{шт-пред}} = \text{УПО} \cdot q_{\text{доп}}$. Если трюм загружен навалочным грузом, количество которого определено по предельной высоте штабеля, то поверхность должна обязательно разравниваться, поскольку под не разровненным горбом нагрузка на палубу будет выше допустимой.

Если судно принимает много партий разного груза с доставкой в несколько портов, то груз укладывается в порядке, обратном порядку захода – в первую очередь укладывается груз для последнего порта, затем для предыдущего и т.д. При укладке различных грузов в одно грузовое помещение учитывается их совместимость, необходимый температурный режим хранения, механическую прочность упаковки и другие свойства грузов. Груз сепарируется и крепится для предотвращения смещения при качке. Особые требования предъявляются к креплению палубного груза.

После завершения погрузки все составляющие нагрузки (груз и судовые запасы) заносятся в таблицу нагрузок для расчета водоизмещения и координат центра масс судна, затем производится расчет параметров посадки, остойчивости и прочности. В качестве примера приведена таблица нагрузок из «Типовых случаев загрузки» Информации об остойчивости т/х «Олюторский залив» (табл. 2.1.). По результатам этих расчетов производится проверка посадки, остойчивости и прочности. Если значения каких-то параметров не соответствуют допустимым значениям, то проводится корректирование грузового плана. Для этого, в некоторых случаях, принимается жидкий балласт. После этого производится новый расчет и новая проверка.

Грузовой план утверждается капитаном судна.

Таблица 1. Случай нагрузки: 1 (отход)

Статья нагрузки	P, т	Z, м	M _z , тм	X, м	M _x , тм
Судно порожнем	7261.9	10.09	73307	-13.82	-100383
Экипаж, провизия, снабжение	16.3		301		-745
Судовые запасы	1103.0		7981		-45114
Груз в трюмах	9016.0		68017		50674
Груз в танках	0.0		0.0		0.0
Груз на палубе	0.0		0.0		0.0
Всего балласта	0.0		0.0		0.0
Водоизмещение	17375.3	8.62	149748	-5.25	-91296
Поправка на запасы			1678		
Поправка на наливной груз			0		
Поправка на балласт			0		
Всего поправка δM_z , тм			1678		
Момент M_z расчетный, тм			151426		
ЦМ судна Z_g расчетный, м			8.72		
ЦМ судна Z_g допустимый, м			9.16		
Аппликата метацентра Z_m , м			9.37		
Метацентрическая высота	Без поправки $h_o = Z_m - Z_g$, м		0.75		
	Поправка δh , м		0.10		
	Исправленная $h = h_o - \delta h$, м		0.65		
Осадка	Средняя d_{cp} , м		8.23		
	Носом d_n , м		6.59		
	Кормой d_k , м		9.87		

3 Свойства и характеристики груза

Товар становится грузом с момента его предъявления к перевозке. С этого момента товарные характеристики (потребительские свойства) уступают место транспортным характеристикам – совокупности свойств груза, определяющую технологию и условия его обработки (погрузки/выгрузки), перевозки и хранения.

3.1 Транспортная классификация грузов

Грузы принято разделять по способу перевозки, физико-химическим свойствам, режиму перевозки и совместимости.

По способу перевозки грузы делятся на штучные, навалочные, наливные и перевозимые в укрупненных единицах.

К штучным грузам относятся автомобили и прочая техника, металлоконструкции, оборудование и другие грузы, перевозимые отдельными местами. Если один из линейных размеров одного места груза превышает 9 м, оно относится к разряду длинномеров, если масса одного места превышает 3 т или грузоподъемность грузового устройства судна, то оно относится к разряду тяжеловесов.

Навалочные грузы перевозятся без тары навалом. К таким грузам относятся зерно, уголь, руда, и т.п.

Укрупненные грузовые единицы (УГЕ) – контейнеры, ролл-трейлеры, лихтеры, строп-пакеты и т.п. Использование УГЕ позволяет существенно сократить время грузовых операций.

К наливным грузам относятся нефть и нефтепродукты, растительные масла, патока, спирты и винные материалы, химические грузы.

По физико-химическим свойствам грузы разделяются на:

- гигроскопические (впитывающие влагу);
- самонагревающиеся и самовозгорающиеся;
- ядовитые и выделяющие вредные газы;
- огнеопасные;
- взрывчатые;
- слеживающиеся, смерзающиеся и спекающиеся;
- издающие сильные специфические запахи;
- пылящие.

Классификация по режиму перевозки.

В зависимости от влияния на грузы внешней среды (температуры и влажности) грузы делятся на нережимные и режимные.

Режимные грузы требуют создания особых условий в грузовых помещениях для сохранения их товарных свойств в процессе транспортировки. Не режимные грузы таких условий не требуют. Некоторые грузы требуют выполнения особых карантинных условий перевозки.

Классификация по совместимости различных грузов.

Разнообразие физико-химических свойств грузов способствует тому, что совместная перевозка некоторых грузов приводит к потере их товарных качеств.

Для решения вопросов совместимости перевозимых грузов необходимо учитывать не только свойства грузов, но и возможность их проявления в зависимости от тары и упаковки.

Для определения совместимости грузы делят на три группы:

- обладающие агрессивными свойствами;
- подверженные воздействию агрессивных факторов;
- нейтральные.

Грузы, обладающие агрессивными свойствами, разделяются на группы:

- тепловыделяющие;
- влаговыделяющие;
- газовыделяющие;
- выделяющие сильные запахи;
- ядовитые;
- пылящие;
- самовозгорающиеся;
- носители карантинных объектов.

Грузы, подверженные воздействию агрессивных факторов, разделяются на группы:

- портящиеся под воздействием тепла, влаги или пыли;
- подверженные воздействию ядовитых веществ или карантинных объектов;
- воспринимающие запахи.

Возможность совместимости грузов определяется по «Таблице совместимости», в клетках которой проставлен балл совместимости групп грузов, указанных по горизонтали и по вертикали:

- 1 – совместная перевозка на одном судне запрещена;
- 2- «через отсек от ...» - грузы должны быть разделены двумя водонепроницаемыми переборками;
- 3 – «в соседнем отсеке от ...»;
- 4 – «в одном отсеке, но в разных помещениях»;
- 5 – «в одном помещении при условии разделения нейтральным грузом»;
- 6 – «в одном помещении, но с сепарацией»;
- 7 – «совместное размещение допускается без ограничений».

Классификация грузов, в основу которой положена технология транспортного процесса, учитывающая безопасность перевозки и сохранность доставки грузов.

Все грузы разделены на четыре вида: смещающиеся (СГ); режимные (РГ); опасные (ОГ); наливные (НГ). В свою очередь, виды делятся на классы, а классы на группы.

Вид 1. Грузы, опасные возможностью смещения.

Класс 1. Не зерновые навалочные грузы.

Группы:

- 1.1. Грузы, опасные возможностью разжижения.
- 1.2. Сыпучие грузы, склонные к сухому смещению.
- 1.3. Грузы, смещающиеся и разжижающиеся.
- 1.4. Грузы, слабо смещающиеся.
- 1.5. Навалочные опасные грузы.

Класс 2. Зерновые грузы.

Класс 3. Генеральные грузы.

Группы:

- 3.1. Металлопродукция.
- 3.2. Подвижная техника.
- 3.3. Строительные железобетонные изделия и конструкции.
- 3.4. Контейнеры.
- 3.5. Пакетированные и мешкованные грузы.
- 3.6. Грузы в ящичной и коробочной таре.
- 3.7. Рулоны, барабаны и подобное.
- 3.8. Тяжеловесные и длинномерные (крупногабаритные) грузы.
- 3.9. Прочие грузы.

Класс 4. Лесные грузы.

Группы:

- 4.1. Круглый лес россыпью.
- 4.2. Круглый лес в пакетах.
- 4.3. Пиломатериалы россыпью.
- 4.4. Пиломатериалы в пакетах.
- 4.5. Щепа.

Вид 2. Режимные грузы.

Класс 1. Скоропортящиеся грузы.

Группы:

- 1.1. Замороженные грузы.
- 1.2. Охлажденные грузы животного происхождения.
- 1.3. Охлажденные плодоовощные грузы.

Класс 2. Не скоропортящиеся грузы, требующие регулирования вентиляционного и влажностного режима.

Вид 3. Опасные грузы.

Классы:

1. Взрывчатые вещества (ВВ).
2. Газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением (ГС).
3. Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ).
4. Воспламеняющиеся твердые вещества.
5. Окисляющие вещества и органические перекиси (ОВ и ОП).
6. Ядовитые вещества (ЯВ).
7. Радиоактивные и инфекционные вещества (РВ и ИВ).
8. Едкие и коррозионные вещества (ЕК).
9. Прочие опасные грузы.

Вид 4. Наливные грузы.

Классы:

1. Нефтепродукты.
2. Пищевые грузы (растительные масла, животные жиры, спирт, вино и др.).
3. Химические жидкости.

3.2 Транспортные характеристики груза.

Совокупность свойств груза, определяющих технологию его хранения и перевозки, называется его транспортными характеристиками. К ним относятся:

- *удельный погрузочный объем* (УПО, SF – stowage factor) – объем грузового помещения, необходимый для размещения 1 т груза;
- *плотность* – масса единицы объема вещества. *Плотность зависит от температуры*, поэтому при перевозке наливных грузов необходимо учитывать изменения объемов груза в танках при изменении температуры окружающей среды;
- *коэффициент проницаемости* (скважистость) - отношение объема пустот внутри груза к объему, занимаемому грузом;
- *угол естественного откоса* – угол между плоскостью основания и образующей кучи насыпанного груза. Этот угол зависит от размера частиц груза и влажности: при долгом хранении груз слеживается и угол естественного откоса увеличивается. В покое угол естественного откоса на 10...18° больше, чем в движении;
- *гранулометрический состав* – средний размер частиц груза; определяет возможность применения различных схем механизации обработки груза;
- *усадка* – уменьшение объема груза (в процентах) вследствие уплотнения навалочного груза в процессе его хранения или транспортировки;
- *сыпучесть* – свойство груза пересыпаться в сторону наклона судна при наличии пустот в трюме;
- *самонагревание* – способность к самопроизвольному повышению температуры груза при определенных условиях (например, при увеличении влажности) вплоть до *самовозгорания*;
- *слеживаемость* – потеря грузом сыпучести при хранении (обычно, длительном);
- *смерзаемость* – превращение груза в единый кусок при отрицательной температуре и высокой влажности.

3.3 Тара и упаковка груза

Грузы, предъявляемые к перевозке, в зависимости от вида упаковки делятся на группы: транспортируемые в таре, без тары и без тары, но с частичной защитой отдельных узлов.

По своему назначению тара делится на потребительскую, дополнительную и транспортную.

Потребительская тара (флаконы, банки, коробки и т.п.) предназначена для расфасовки товара в удобном для потребителя объеме.

Дополнительная тара (мешки, чехлы, картонные ящики) используется для защиты товара от неблагоприятных внешних условий.

Транспортная тара (ящики, бочки, барабаны, фляги и т.п.) предназначена для транспортировки товара различным транспортом.

Тара бывает жесткой, полужесткой и мягкой.

Помимо защиты груза от неблагоприятного влияния внешней среды, тара должна обеспечивать удобство выполнения грузовых операций.

Упакованные грузы принимаются к перевозке, только если тара удовлетворяет требованиям соответствующего стандарта и находится в удовлетворительном состоянии.

3.4 Маркировка груза.

Маркировкой называется нанесение знаков, надписей и рисунков на груз для его опознания и указания способов хранения, обработки и перевозки.

Товарная маркировка указывает наименование товара, название производителя и его адрес, и другую информацию о товаре. Товарная марка наносится изготовителем товара.

Отправительская маркировка выполняется в виде дроби: в числителе – номер места и знак отправителя, в знаменателе – число мест в партии. Кроме того, указывается наименование отправителя и получателя, пункты отправления, перевалки и назначения.

Специальная маркировка (табл. 3.1) наносится производителем, если груз требует особого отношения при перегрузке и перевозке. При перевозке опасных грузов – взрывчатых веществ, радиоактивных, отравляющих, ядовитых, легковоспламеняющихся и самовозгорающихся грузов – наносят дополнительную маркировку надписями и цветными наклейками.

По своему содержанию маркировка содержит основные, дополнительные и информационные надписи.

Основные надписи содержат сведения о контракте, номере места и т.д., дополнительные - наименование отправителя и пункт отправления, информационные – габаритные размеры места в сантиметрах, массу брутто нетто в килограммах и объем в кубометрах (если один из габаритов превышает 1,0 м).

Для указания способов обращения с грузом на грузовые места наносят манипуляционные знаки (рис. 3.1).

При транспортировке груза морским транспортом маркировку наносят несмываемой краской на ярлыки или непосредственно на тару. Ярлыки изготавливают из металла, дерева или пластика и надежно крепят к грузовым местам. Маркировку на ярлыки наносят типографским способом, печатанием по трафарету или продавливанием.

Для маркировки используют краски быстросохнущие, светостойкие и водостойкие. Запрещается использовать краски, способные повредить груз.

Таблица 3.1

Специальная маркировка

Английский текст	Значение
Handle with care. Fragile	Осторожно. Хрупкое
Use no hooks	Крюками не цеплять
Top. Do not turn over	Верх. Не кантовать
Protect from heat	Боится нагрева
Sling here	Стропить здесь
Keep dry	Боится сырости
Centre of Gravity	Центр тяжести
Open here	Открывать здесь
Hermetically sealed	Герметичная тара
Not overstowed	На верх не ставить

4 Нормативная база обеспечения безопасной и сохранной перевозки грузов

4.1 Международные нормативные документы

Международные документы по безопасной перевозке грузов морем разрабатываются специальными комиссиями ИМО. Эти документы утверждаются Ассамблеей ИМО и ратифицируются государствами – членами ИМО.

Перевозка основных видов грузов регулируется следующими документами.

Генеральный груз:

- Кодекс безопасной практики размещения и крепления груза;
- Кодекс безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы.

Опасные грузы:

- Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов, типовые правила;
- Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов. Руководство по испытаниям и критериям;
- Международный кодекс морской перевозки опасных грузов;



Рис. 3.1. Манипуляционные знаки

- Кодекс безопасной перевозки отработавшего ядерного топлива, плутония и высокорadioактивных отходов в контейнерах на борту судна;

- Международная конвенция СОЛАС.

Продовольственные грузы:

- Европейское соглашение о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок.

Наливные грузы:

- Международное руководство по безопасности для нефтяных танкеров и терминалов;

- Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих химические грузы наливом;

- Международная конвенция МАРПОЛ.

Навалочные грузы:

- Кодекс безопасной практики перевозки твердых навалочных грузов;

- Кодекс безопасной практики погрузки и разгрузки балкеров;

- Международный кодекс перевозки зерна насыпью;

- Международная конвенция СОЛАС.

4.2 Национальные нормативные документы

Национальные правила перевозки грузов разработаны и опубликованы ЦНИИМФ в *тарифных руководствах*:

Тарифное руководство 4-М. Общие и специальные правила перевозки грузов, том 1 и том 2, включает в себя правила перевозки следующих грузов:

- металлопродукция;
- тарно-штучные;
- подвижная техника;
- деревянные дома;
- железобетонные изделия и конструкции;
- гранит и мрамор;
- пакетированные грузы;
- бумага, картон и целлюлоза;
- крупногабаритные и тяжеловесные грузы;
- лесные грузы;
- натуральный каучук и латекс;
- грузы в контейнерах.

Тарифное руководство 5-М. Правила морской перевозки опасных грузов. Включает в себя 9 классов опасных грузов:

- класс 1 – взрывчатые материалы;
- класс 2 – газы;
- класс 3 – легковоспламеняющиеся жидкости;
- класс 4 – легковоспламеняющиеся твердые вещества, самовозгорающиеся вещества и вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой;
- класс 5 – окисляющиеся вещества и органические перекиси;
- класс 6 – инфекционные вещества;
- класс 7 – Радиоактивные материалы;
- класс 8 – едкие или коррозионные вещества.

Тарифное руководство 6-М. Правила перевозки продовольственных грузов:

- зерновые грузы;
- плодоовощные грузы;
- мясо, мясопродукты и жиры;
- рыба, рыбопродукты и морепродукты;
- консервированная продукция;
- сахар и соль;
- животные и пищевые продукты, сырье животного происхождения и корма;
- растительные грузы с карантинными ограничениями;
- пищевые грузы наливом на танкерах.

Тарифное руководство 7-М. Общие и специальные правила перевозки наливных грузов.

Тарифное руководство 8-М. Правила безопасной морской перевозки не зерновых навалочных грузов:

- навалочные грузы, склонные к разжижению;
- химически опасные навалочные грузы;
- навалочные грузы, не обладающие опасными химическими свойствами и не склонные к разжижению.

В подтверждение факта выполнения указанных правил капитан судна должен иметь соответствующие сертификаты на груз от официальных органов, декларации и свидетельства.

5 Перевозка навалочных грузов

К категории навалочных относятся грузы, перевозимые без тары навалом: руды и рудные концентраты, уголь, зерно и т.д.

Риски, сопутствующие перевозке навалочных грузов, вызваны возможным смещением груза в трюмах, ведущем к образованию крена судна, разжижением груза, самонагреванием и самовозгоранием, повышением концентрации ядовитых или взрывоопасных газов в трюмах, понижением содержания кислорода, нарушение местной или общей продольной прочности корпуса судна, повышение коррозии металла грузовых помещений.

В зависимости от плотности (плотность груза ρ – масса единицы объема, т/м³) навалочные грузы делятся на тяжелые - плотность менее 0,56 т/м³, средние – от 0,56 до 1,00 и легкие – более 1,00.

В рейсе под воздействием качки, вибрации и других динамических нагрузок происходит уплотнение груза и соответствующая ему

усадка. Помимо динамического уплотнения происходит и статическое уплотнение, зависящее от высоты штабеля груза.

Наличие влаги в массе навалочного груза оказывает влияние на взаимосвязь частиц, а, следовательно, и свойства груза. Влага подразделяется на конституционную (входит в состав вещества груза), гигроскопическую, которая в виде пара впитывается или отдается в зависимости от параметров температуры и влажности окружающей среды, пленочная (молекулярная) влага, обволакивающая частицы груза за счет сил межмолекулярного притяжения и капиллярная влага, заполняющая поры между отдельными частицами груза.

В зависимости от содержания указанных видов влаги грузы принято подразделять на сухие, содержащие только конституционную влагу; воздушно-сухие, содержащие конституционную и гигроскопическую влагу; влажные, содержащие молекулярную и капиллярную влагу.

Влажность груза W определяется методом высушивания образца в сушильном шкафу при температуре 105...110 °С и рассчитывается по формуле

$$W = \frac{A-B}{A} \cdot 100 \quad \%,$$

где A – масса образца до высушивания, г; B – масса образца после высушивания, г.

Сыпучесть навалочного груза определяет степень его подвижности, которая, в свою очередь, зависит от взаимодействия частиц груза между собой. В качестве основной характеристики сыпучести используется *угол естественного откоса*, равный углу наклона к горизонту боковой поверхности кучи, свободно насыпанного груза (Рис.4.1).

Угол естественного откоса определяется величиной сопротивления сдвигу, которое зависит от размера и формы частиц, влажности и т.п. При динамическом воздействии на груз, вызванным вибрацией корпуса или качкой, угол естественного откоса уменьшается.

Навалочные грузы по принципу механизма смещения подразделяются на грузы, подверженные сухому смещению и подверженные разжижению (тиксотропные грузы).

Грузы со значением угла естественного откоса $\alpha \leq 35^\circ$ считаются опасными вследствие склонности к сухому смещению.

Тиксотропные грузы под действием качки и вибрации могут переходить в состояние разжижения.

В соответствии с транспортной классификацией навалочные грузы подразделяются на не зерновые и зерновые.

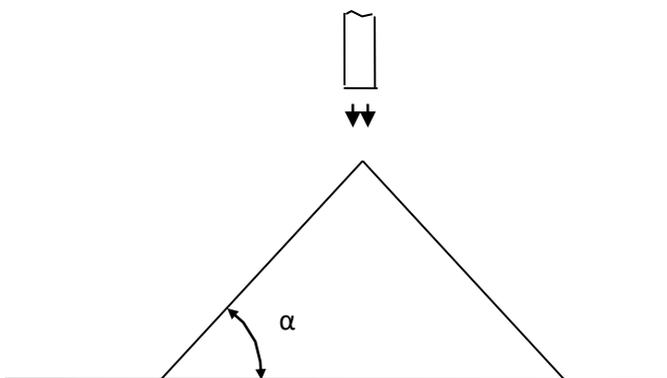


Рис. 4.1. Угол естественного откоса

5.1 Перевозка не зерновых навалочных грузов

Нормативной базой перевозки не зерновых навалочных грузов служит Кодекс безопасной практики перевозки твердых навалочных грузов, разработанный ИМО и Правила безопасной морской перевозки не зерновых навалочных грузов (РД 31.11.01-92), разработанные ЦНИИМФ. Эти правила соответствуют Кодексу ИМО и требованиям конвенции СОЛАС и распространяются на суда, плавающие под флагом РФ.

На основании указанных документов разрабатываются карты технологического режима перевозки конкретного вида груза (КТР) и типовой план загрузки судна (ТПЗ).

Если трюм судна, перевозящего сыпучий груз, заполнен не полностью или в полном трюме в забоях имеются пустоты, то имеется возможность смещения груза. Поэтому к остойчивости судна, перевозящего сыпучий груз склонный к сухому смещению (не зерновой сыпучий груз, имеющий угол естественного откоса менее 35° и удельный погрузочный объем $\mu < 1,0 \text{ м}^3/\text{т}$), предъявляются дополнительные требования:

- исправленная начальная метацентрическая высота $h \geq 0,7\text{м}$;
- угол статического крена от условного смещения груза $\theta_a \leq 12^\circ$;

- остаточная площадь ДСО $S_{ост} \geq 0,12 \text{ м} \cdot \text{рад}$.

Угол статического крена от условного смещения груза θ_a и остаточная площадь ДСО $S_{ост}$ демонстрируются на диаграмме статической остойчивости (ДСО), представленной на рис. 4.2.

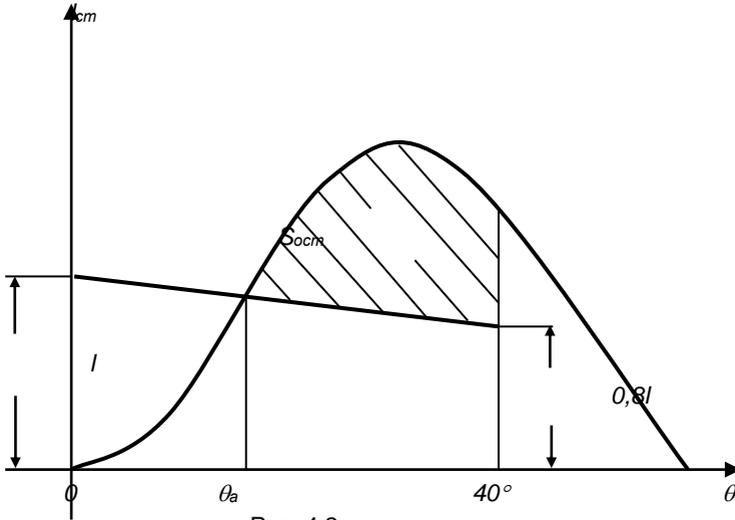


Рис. 4.2.

На оси $0 - l_{cm}$ ДСО судна, перевозящего сыпучий груз откладывается плечо l кренящего момента от условного смещения груза, равно го

$$l = \frac{M_{об} * \mu}{\Delta},$$

где $M_{об}$ – объемный кренящий момент, равный сумме произведений объемов пустот в трюмах на расстояния смещения центров тяжести этих объемов при смещении груза; μ - удельный погрузочный объем груза.

От оси $0 - \theta$ от $\theta = 40^\circ$ вверх откладывается $0,8l$. Через полученные точки проводится прямая кренящего момента от условного смещения груза (отрезок этой прямой заменяет на участке 0 от до 40° кривую зависимости плеча кренящего момента от угла крена $l = l \cdot \cos \theta$). Точка пересечения линии кренящего момента с ДСО определяет величину угла статического крена θ_a от условного смещения сыпучего груза. Площадь участка под ДСО, ограниченного линией кренящего момента

и вертикаль, проходящей через $\theta = 40^\circ$ (на рис. 4.2 – заштрихованный участок), называется остаточной площадью ДСО.

После завершения погрузки поверхность навалочного груза в трюмах для уменьшения возможности смещения подлежит разравниванию (штивке).

5.2 Перевозка зерновых навалочных грузов.

К зерновым грузам относят злаковые (хлебные и пшеничные), бобовые и масличные.

Хлебные злаки – пшеница, рожь, овес, ячмень; пшеничные – просо, кукуруза, рис, сорго; бобовые – бобы, горох, соя, арахис и др.; масличные – семена подсолнуха, льна, кунжута, конопли и ряда других.

Нормативную базу перевозки зерна составляют:

- Международный кодекс по безопасной перевозке зерна насыпью (МЗК);
- Конвенция СОЛАС-74 (глава 4);
- Тарифное руководство 6-М (раздел «Правила морской перевозки зерна насыпью» - РД 31.11.25.25-96).

Каждое судно, перевозящее зерно насыпью, должно иметь на борту «Документ о разрешении», выданный Администрацией страны флага судна, подтверждающий соответствие судна требованиям указанных нормативных документов.

Свойства зерновых грузов принято разделять на физические (сыпучесть, усадка, плотность, скважность, теплопроводность) и биологические (дыхание, дозревание, самонагревание, прорастание).

Большое влияние на протекание биологических процессов в массе зерна, главным из которых является дыхание, оказывает влажность. Дыхание зерна сопровождается выделением углекислого газа и тепла. Повышение влажности приводит к усилению дыхания и активизации деятельности микроорганизмов, грибов и насекомых на поверхности зерен. Повышение температуры зерна до $50...60^\circ\text{C}$ приводит к резкому увеличению дыхания зерна, самонагреванию и порче. Максимально допустимая при приемке к перевозке зерна влажность – $15,5...16\%$.

Не принимается к перевозке зерновой груз без фитосанитарного сертификата.

Угол естественного откоса зернового груза зависит от множества факторов и изменяется от 18° до 54° .

Так же как и при перевозке не зернового навалочного, при наличии в трюме пустот имеется возможность смещения груза. Поэтому к остойчивости судна, перевозящего зерновой навалочный груз, а так же не зерновой сыпучий груз, имеющий угол естественного откоса менее 35° и удельный погрузочный объем $\mu > 1,0 \text{ м}^3/\text{т}$, предъявляются дополнительные требования:

- исправленная начальная метацентрическая высота $h \geq 0,3 \text{ м}$;
- угол статического крена от условного смещения груза $\theta_a \leq 12^\circ$;
- остаточная площадь ДСО $S_{ост} \geq 0,075 \text{ м}^2$.

Загрузка судна нормируется в зависимости от степени заполнения отсеков. Существуют понятия «заполненный отсек» и «частично заполненный отсек». Уровень зерна в «заполненном отсеке» после загрузки и штивки достигает максимально возможной высоты, в ином случае отсек является «заполненным частично».

При условном смещении зерна в «заполненном отсеке» угол наклона свободной поверхности к горизонту принимается равным 15° и 25° - в «частично заполненном отсеке».

На практике используются различные способы уменьшения возможного смещения зерна, такие как установка в трюме в диаметральной плоскости временных продольных переборок (шифтинг бордсов) или укрепление поверхности груза в трюмах при помощи бандлинга, стропинга, «блюдца» и т.п.

6 Перевозка генеральных грузов

Генеральные грузы характеризуются большим разнообразием форм, массы, объемов и размеров отдельных мест. При их перевозке следует учитывать все многообразие требований режимов перевозки и перевалки, а также физико-химических свойств грузов, совместно погрузенных в грузовое помещение. В соответствии с Правилами безопасной морской перевозки генеральных грузов все они разбиты на

группы с учетом технологических условий их размещения, крепления и перевозки:

- грузы в картонных и деревянных ящиках, мешках, кипах и тюках;
- катно-бочковые грузы – бочки, барабаны, рулоны, покрышки и т.д.;
- контейнеры – универсальные, мягкие, изотермические, рефрижераторные и т.д.;
- грузы в транспортных пакетах и блок-пакетах;
- металлопродукция – листовой прокат, сортаментный прокат, трубы, рельсы, проволока, металл в чушках и т.д.;
- подвижная колесная и гусеничная техника;
- железобетонные изделия и конструкции;
- лесные грузы в пакетах и россыпью.

При приеме к перевозке генеральных грузов необходимо учитывать их следующие свойства:

- возможность смещения под воздействием качки и вибрации;
- подверженность груза самонагреванию, самовозгоранию и выделению опасных газов;
- порчу груза от воздействия влаги, пыли, загрязнения, тепла, коррозии, микроорганизмов и т.п.;
- выделение влаги, пыли, тепла и различных запахов;
- необходимость обеспечения определенных температурных, вентиляционных и влажностных режимов перевозки.

Подготовка судна к приему генерального груза включает ряд мероприятий.

Производится зачистка трюмов – уборка мусора, оставшегося от предыдущего груза. Выбирается пригодная к повторному использованию сепарация. Мусор укладывается в кучи на палубе и укрывается брезентом для сдачи в порт.

При необходимости производится мойка трюмов. Если мойка трюмов произведена забортной водой, то по окончании мойки трюма необходимо окатить пресной водой.

Проверяются и восстанавливаются ограждающие устройства (если они необходимы) – рыбинсы (деревянные решетки) на шпангоутах, деревянные обшивки переборок, выгородок, трубопроводов и т.п.

Проверяется осушительная система, шпигаты, льяла и льяльные колодцы.

Готовность грузовых помещений к приему груза оформляется соответствующей записью в судовом журнале.

До начала грузовых работ должны быть проверены все грузо-подъемные механизмы.

При приеме генеральных грузов используются разные виды сепарации – доски, тканевые полога, пленки, бумага и т.п.

Сепарация служит для разделения партий груза, для предотвращения контакта груза с металлическими поверхностями внутри трюма, для предотвращения повреждения нижнего слоя груза верхним.

Если имеется возможность смещения, то груз обязательно крепится. Пустоты в грузе заполняются либо наполненными воздушными мешками (дэнажными подушками), либо изготовляемыми из досок клетями.

6.1 Перевозка лесных грузов

Лесные грузы подразделяются на круглый лес - бревна, кряжи (особо крупные бревна из тропической древесины), балансы (сырье для получения целлюлозы) и т.п., и пиломатериалы – доски, брусья и бруски.

Особенностью перевозки лесных грузов морем является то, что до трети всего груза принимается на палубу, вследствие чего судно имеет малую остойчивость, усугубляемую обледенением в зимних условиях, и повышенную амплитуду бортовой качки.

Перевозка лесных грузов нормируется Кодексом безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы и международной конвенцией о грузовой марке.

Национальные требования приведены в Правилах безопасной морской перевозке лесных грузов – РД 31.11.21.01-97.

Поскольку палубный лесной груз обладает положительной плавучестью, то в определенных случаях (при определенных значениях коэффициента проницаемости палубного леса) максимальная средняя осадка определяется по лесной грузовой марке, которой соответствуют меньшие значения высоты надводного борта.

Подготовка судна к приему лесного груза в первую очередь включает проверку льяльных колодцев, закрытий воздушников балластных танков, работу балластной и осушительной системы, креплений палубных стоек, люковые закрытия.

Палубный лес крепится стальными тросами – найтовыми. Натяжение найтовок обеспечивается тапрепами.

Если палубный лес препятствует свободному проходу экипажа на бак или на корму, то по верху каравана из досок устраиваются специальные проходы с перилами.

6.1.1 Проверка остойчивости судна с лесным грузом

Особенность расчета остойчивости судна с лесом на борту заключается в том, что неизвестно распределение по высоте массы груза в трюмах, поэтому невозможно обеспечить приемлемую точность расчета остойчивости. В этом случае широко используются опытные методы расчета остойчивости.

1) Расчет МЦВ по периоду бортовой качки.

Этот метод наиболее распространен в судоводительской практике. Основывается метод на известной зависимости

$$h = \frac{(aB/\tau_c)^2}{g}$$

где $a = 0,373 + 0,023B/d - 0,00043L$ – эмпирический коэффициент;
 B , d , L - длина, осадка и ширина судна;
 τ_c – период собственных бортовых колебаний судна.

Зависимость МЦВ от периода качки в табличной форме приводится в Информации об остойчивости судна. Эта же таблица обычно вывешивается на видном месте на мостике судна.

При определении МЦВ по периоду колебаний судна следует помнить, что при отсутствии волнения достаточно измерить период одного колебания, тогда как на волнении – не менее 9...11 колебаний, поскольку на спокойной воде период качки соответствует периоду собственных колебаний, а на нерегулярном волнении – в среднем стремится к периоду собственных колебаний (на регулярном волнении период качки равен периоду встречи судна с волной).

У причала период собственных бортовых колебаний судна определяется следующим образом.

Травятся швартовы так, чтобы не мешать судну совершать бортовые колебания. С берега краном на фальшборт опускают строп с грузом так, чтобы судно накренилось и строп убирают. Судно начинает качаться, период качки фиксируют.

2) Кренование судна.

На судне создается крен моментом $M_{кр}$, величину которого можно определить, и фиксируется угол крена θ° .

Для расчета метацентрической высоты используется условие статического равновесия $M_e = M_{кр}$.

Восстанавливающий момент определяется выражением $M_в = \Delta h \theta / 57,3^\circ$, следовательно, метацентрическая высота определяется выражением

$$h = 57,3^\circ M_{кр} / \Delta \theta.$$

Этот метод широко используется на лесовозах или контейнеровозах. Такие суда обычно оснащаются специальной системой кренования, состоящей из пары бортовых балластных цистерн, соединенных трубопроводом, оснащенный реверсивной помпой. Для создания кренящего момента балласт в системе перегоняется в цистерну одного борта, затем в цистерну другого борта, углы крена фиксируются. Перед кренованием швартовы растравливаются. Кренящий момент определяется как произведение массы балласта в цистерне на ординату центра объема цистерны.

При отсутствии креновой системы кренящий момент создается грузом известной массы, подаваемый с берега на палубу у фальшборта. Кренящий момент определяется как произведение массы груза на расстояние центра массы груза от диаметральной плоскости.

Для измерения угла крена используется кренометр высокой точности, состоящий из двух стеклянных трубок (рис. 5.1), соединенных гибкой синтетической трубкой. Стеклянные трубки крепятся к бортовым переборкам ходовой рубки, за трубками крепится миллиметровая бумага для снятия показаний, в кренометр заливается подкрашенная жидкость. Угол крена определяется выражением

$$\theta^\circ = 0,1146 \delta / l,$$

где δ - изменение уровня жидкости в трубке кренометра; l - расстояние между трубками.

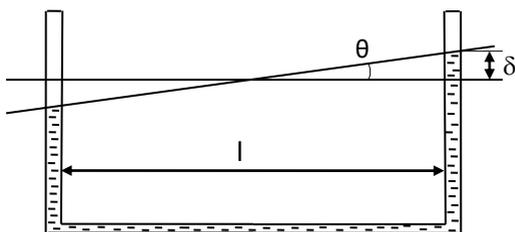


Рис. 5.1. Кренометр

7 Перевозка продовольственных грузов

К классу продовольственных относится широкая номенклатура грузов растительного и животного происхождения, требующих определенных режимов перевозки – поддержания заданной температуры и воздухообмена в трюмах, выполнения карантинных требований и т.д.

При разработке правил перевозки продовольственные грузы разделены по общности происхождения:

- плодоовощные – овощи и фрукты зоны умеренного климата, субтропические и тропические фрукты;
- мясные – мясо, мяскопчености, бекон, шпик, солонина, птица, дичь, кролики, субпродукты;
- рыбные – мороженая рыба, рыбопродукты и морепродукты;
- яичные – яйца свежие, белок, желток, меланж;
- жиры – кухонные, топленые животные, маргарин;
- молочные – молоко, сливки, масло, сметана, творог;
- консервная продукция – мясные, молочные, овощные, рыбные, плодово-ягодные консервы в металлических и стеклянных банках и бутылках, квашенные, маринованные и соленые овощи в бочках и т.д.

Правила перевозки продовольственных грузов изложены в тарифном руководстве 6-М. В зависимости от способности сохранять свои первоначальные свойства в естественных условиях продовольственные грузы подразделяются на скоропортящиеся и не скоропортящиеся.

К скоропортящимся относятся грузы, которые для сохранения своих качеств требуют специальные условия хранения и перевозки. Не скоропортящиеся грузы не требуют специальных условий.

По температурному режиму перевозки продовольственные грузы подразделяются на замороженные (требуемая температура хранения - 4 °С и ниже), охлажденные (требуемая температура хранения от - 4 °С до + 12,5 °С) и не требующие специального режима хранения.

Представленные к перевозке продовольственные грузы должны сопровождаться соответствующими сертификатами:

- качества;
- фитосанитарным;
- ветеринарным;
- гигиеническим.

Продовольственные грузы предъявляют к перевозке как после промышленной переработки, так и без нее. Характерной особенностью последних является то, что в них непрерывно происходят биохимиче-

ские процессы, которые могут привести к утрате потребительских качеств. Интенсивность этих процессов зависит от параметров окружающей среды, освещенности ит.д. Промышленная переработка подавляет активность этих процессов.

Для перевозки режимных грузов используются рефрижераторные суда с батарейной или воздушной системой охлаждения грузовых помещений, суда, оборудованные специальной системой вентиляции грузовых помещений, и суда, перевозящие груз в рефрижераторных контейнерах.

Суда с батарейной системой охлаждения используются для перевозки с температурой охлаждения до -28°C . В замороженном и охлажденном виде перевозятся мясо и мясопродукты, жиры, рыба и морепродукты.

Рефрижераторные суда с воздушной системой охлаждения используются преимущественно для перевозки плодоовощных грузов.

8 Перевозка опасных грузов

К опасным грузам относятся вещества и предметы, обладающие свойствами, способными нанести вред окружающим их предметам и людям и поэтому требуют особых мер предосторожности при их транспортировке и хранении.

К числу опасных свойств грузов относятся *взрывоопасность, огнеопасность, токсичность (ядовитость), инфекционная опасность, радиоактивность, окислительное действие, коррозионность, повышенная смещаемость (для навалочного груза)*.

Взрывоопасными называются вещества или смеси, в которых под воздействием импульса тепла или давления может начаться быстрое горение (взрыв). Наибольшую опасность при перевозке представляют *взрывчатые* вещества (ВВ), которые в отличие от взрывоопасных способны к взрыву без доступа кислорода воздуха.

Огнеопасными считаются вещества, способные к возгоранию под действием источника воспламенения или химической реакции.

В зависимости от условий воспламенения и способности к самоподдержанию горения огнеопасные вещества подразделяются на *горючие, легко воспламеняющиеся и самовозгорающиеся*.

К *горючим* относятся вещества, которые под воздействием достаточно мощного источника воспламенения способны загореться и поддерживать этот процесс. К ним относятся жидкости с температурой

вспышки 61 °С и выше и твердые вещества с температурой самовоспламенения 150 °С и выше.

К легко воспламеняющимся относятся вещества, которые при обычной температуре воспламеняются от кратковременного источника с низкой энергией (пламя спички, искра, тлеющая сигарета). К таким веществам относятся жидкости и газы с температурой вспышки 61 °С и ниже и твердые вещества с температурой самовоспламенения 150 °С и ниже.

К самовозгорающимся относятся вещества, способные воспламениться от тепла, выделяющегося внутри вещества в результате протекающих реакций (интенсивной деятельности микроорганизмов при повышенной влажности растительных грузов и т.п.).

Ядовитые вещества (ЯВ) по воздействию на человеческий организм делятся на слезоточивые, кожно-нарывные, удушающие, клеточные и нервнопаралитические яды.

В организм человека ЯВ могут попасть при вдыхании, через кожные покровы и при введении во внутрь. Сила воздействия ЯВ на организм определяется его токсичностью. Чтобы предотвратить отравление организма человека, необходимо использовать соответствующие средства защиты.

Степень токсичности вещества определяется концентрацией вещества в воздухе или организме. Концентрация в воздухе определяется количеством миллиграмм вещества в кубометре воздуха, а в организме (доза отравления) – количеством миллиграмм вещества на один килограмм живой массы.

Работать с ядовитыми веществами без специальных средств защиты можно, если концентрация ядовитого вещества в воздухе не превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). Значения ПДК для различных ядовитых веществ приведены в Правилах МОПОГ и санитарных правилах.

Инфекционная опасность для экипажа судна может возникнуть при перевозке бактериологических препаратов, животных и сырых животных продуктов. Перевозка таких грузов осуществляется по специальным правилам под надзором санитарных служб.

Окисляющие вещества опасны в пожарном отношении ввиду их способности поддерживать горение или вызывать воспламенение горючих веществ, поскольку выделяют свободный кислород.

Коррозийные вещества могут разрушать металлы и другие вещества. Ряд веществ этого класса становятся коррозионными только в присутствии воды.

Радиационную опасность вызывают радиоактивные материалы, излучающие ионизирующие лучи.

Санитарные правила работы с радиоактивными веществами устанавливают предельно допустимые концентрации таких веществ – максимальное количество радиоактивных изотопов в единице объема или массы, поступление которого в организм с воздухом, водой и пищей не создает в организме в целом доз облучения, превышающих предельно допустимую дозу.

Опасные свойства грузов требуют четкой регламентации условий перевозки, особенно на морских судах, где в силу специфики в одном грузовом помещении приходится размещать большое количество грузов с разными свойствами. Подобная регламентация осуществляется целым рядом международных нормативных документов:

- Международный кодекс морских перевозок опасных грузов (МК МПОГ);

- Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС);

- Рекомендации по безопасной транспортировке опасных грузов и связанной с этим деятельностью в портах;

- Кодекс безопасной перевозки твердых навалочных грузов;

- Кодекс безопасной перевозки отработанного ядерного топлива, плутония и высокорadioактивных отходов в контейнерах на борту морского судна (Кодекс ОЯТ);

- Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов. Типовые правила;

- Правила морской перевозки опасных грузов МОПОГ;

- Руководство по оказанию первой медицинской помощи (РПМП-МFAG);

- Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МОРПОЛ).

9 Перевозка наливных грузов

К категории наливных грузов относятся нефть и нефтепродукты, химические грузы, перевозимые наливом, сжиженные газы и жидкие пищевые продукты.

На наливные грузы приходится около половины мирового грузооборота, осуществляемого морским транспортом, из этого объема более 80% приходится на нефть и нефтепродукты.

Важными для транспортировки физическими свойствами наливных грузов являются *плотность, вязкость и температура застывания*.

Плотность жидкости определяется как отношение массы к занимаемому объему, измеряется в т/м³. Плотность зависит от температуры – при нагревании плотность уменьшается, а объем жидкости увеличивается.

В практике перевозки наливных грузов для определения количества принимаемого груза используют *относительную плотность* – отношение массы одного кубометра к массе одного кубометра пресной воды; температуры жидкости и воды фиксируются. У *паспортной плотности* температура жидкости 20 °С, температура пресной воды 4 °С. Обозначается паспортная плотность – $\rho^{20/4}$.

Плотность ρ^t , соответствующая температуре t °С определяется выражением

$$\rho^t = \rho^{20/4} \cdot \lambda(20 - t),$$

где λ – поправка на плотность, приводимая в специальных таблицах.

Масса жидкости в танке определяется как произведение объема жидкости в танке на соответствующую плотность.

Вязкость (внутреннее трение) жидкости определяет скорость ее течения по трубопроводу определенного сечения при известной мощности насоса. Вязкость – свойство жидкости, обусловленная напряжением T , возникающим между слоями жидкости, движущимися с разной скоростью

$$T = \mu \left(\frac{dv}{dn} \right),$$

где μ - коэффициент динамической вязкости, Па · с, dv/dn - градиент скорости слоев жидкости.

Коэффициент кинематической вязкости ν определяется как отношение коэффициента динамической вязкости к плотности $\nu = T/\rho$, м²/с (1 м²/с = 1 Стокс).

Условная вязкость (ВУ) – отношение времени истечения 200 мл жидкости при определенной температуре через калиброванное отверстие (диаметр сечения 2,8 мм) ко времени истечения такого же количества дистиллированной воды температурой 20 °С. Полученная величина именуется градусами Энглера. Для маловязких жидкостей ВУ определяют при температуре жидкости 50 °С (°Е₅₀), для более вязких - при температуре жидкости 80 °С (°Е₈₀).

По степени вязкости при температуре 50 °С разделяются на группы:

- до 1,0 сСт – невязкие;

- 1,0...35 сСт – маловязкие;
- 36...148 сСт – средней вязкости;
- свыше 148 сСт – высоковязкие (некоторые виды химических продуктов и масел, мазут, жидкий битум и т.д.).

Температура застывания (плавления) – температура перехода вещества из жидкого состояния в твердое (и наоборот). Такая температура называется точкой плавления.

Термин «температура застывания» для нефтепродуктов носит условный характер, при этом условно принимается та температура, при которой вещество не меняет свой уровень в течение 1 минуты при наклоне сосуда, в котором оно находится на 45°.

Температура застывания имеет важное практическое значение при выборе типа танкера, способного выполнить необходимый подогрев груза для производства выгрузки.

Теплоемкость – количество тепла, которое необходимо подвести к телу, чтобы повысить его температуру на один градус. Теплоемкость зависит от массы тела и его свойств. Теплоемкость единицы массы называется *удельной теплоемкостью*.

Величину удельной теплоемкости используют для определения количества тепла, необходимого для подогрева груза до температуры, обеспечивающей вязкость, необходимую для перекачки. К таким грузам относятся вязкие жидкости, имеющие положительную температуру застывания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Европейское соглашение о международных перевозках скоропортящихся продуктов (СПС).
2. Кодекс безопасной практики перевозки твердых навалочных грузов (Кодекс НГ), 1994.
3. Кодекс безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы (Кодекс ПЛГ), 1991.
4. Международный кодекс морской перевозки опасных грузов (МК МПОГ), 1990.
5. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС), 1996.
6. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ – 73/78), 1978.
7. Международная конвенция о грузовой марке (КГМ), 1966.
8. Правила безопасной морской перевозки генеральных грузов (4-М), Том 2, Книга 3.- СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2012 г. – 764 с.
9. В.И. Снопков «Технология перевозки грузов морем».- СПб.: НПО «Профессионал», 2006 г. – 560 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Договор морской перевозки.....	3
2 Морское судно как транспортная единица.....	6
2.1 Эксплуатационно-технические характеристики судна.....	6
2.2 Грузовой план судна.....	10
2.3 Принципы составления грузового плана.....	10
3 Свойства и характеристики груза.....	12
3.1 Транспортная классификация груза.....	12
3.2 Транспортные характеристики груза.....	17
3.3 Тара и упаковка груза.....	17
3.4 Маркировка груза.....	18
4 Нормативная база обеспечения безопасной и сохранной перевозки грузов.....	19
4.1 Международные нормативные документы.....	19
4.2 Национальные нормативные документы.....	21
5 Перевозка навалочных грузов.....	22
5.1 Перевозка не зерновых навалочных грузов.....	24
5.2 Перевозка зерновых навалочных грузов.....	26
6 Перевозка генеральных грузов.....	28
6.1 Перевозка лесных грузов.....	29
6.1.1 Проверка остойчивости судна с лесным грузом.....	30
7 Перевозка продовольственных грузов.....	32
8 Перевозка опасных грузов.....	33
9 Перевозка наливных грузов.....	36
Список литературы.....	39