РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

РУКОВОДСТВО

ПО РАЗРАБОТКЕ НАСТАВЛЕНИЙ ПО КРЕПЛЕНИЮ ГРУЗОВ

Санкт-Петербург
2016

Настоящее Руководство по разработке Наставлений по креплению грузов разработано на основании одноименного издания 2008 года с учетом изменений и дополнений 2016 года, утверждено в соответствии с действующим положением и вступает в силу 1 июня 2016 года.

При разработке настоящего Руководства были использованы следующие нормативные документы:

Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов, ЦНИИМФ;

Правила перевозки грузов в контейнерах морским транспортом, ЦНИИМФ;

Правила безопасности морской перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов, ЦНИИМФ;

Руководство по освидетельствованию судна с целью определения соответствия средств крепления грузов требованиям «Наставлений по креплению грузов», РС;

Руководство по освидетельствованию судовых средств крепления генеральных грузов, РС;

Технические требования к размещению и креплению контейнеров международного стандарта на судах, приспособленных для их перевозки, РС;

резолюция ИМО А.714(17) «Кодекс безопасной практики размещения и крепления груза» с учетом поправок, внесенных циркуляром ИМО MSC.1/Circ.1352/Rev.1, УИ МАКО SC265 (Dec 2013) и УИ МАКО SC266 (Dec 2013);

циркуляр ИМО MSC.1/Circ.1353 «Руководство по разработке «Наставлений по креплению грузов» с учетом УИ МАКО SC266 (Dec 2013);

резолюция ИМО А.581(14) «Руководство по размещению средств крепления автотранспортной техники при ее перевозке на судах типа ро-ро».

ISBN 978-5-89331-338-3 © Российский морской регистр судоходства, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Область распространения, порядок согласования и одобрения Наставлений по креплению грузов 5
1 Общие положения 7
1.1 Термины и определения. 7
1.2 Общие требования. 11
1.3 Общая информация о судне. 13
2 Средства крепления грузов 14
2.1 Спецификация на стационарные средства крепления грузов. 14
2.2 Спецификация на съемные средства крепления грузов. 14
2.3 Осмотр и техническое обслуживание 15
2.4 Инструкция по применению отдельных видов средств крепления грузов на судне 16
3 Размещение и крепление нестандартизированных грузов 17
3.1 Общие положения 17
3.2 Размещение и крепление грузовых мест. 18
3.3 Размещение и крепление структурообразующих грузов 20
3.4 Инструкция по перегрузке груза и технике безопасности 22
4 Размещение и крепление полустандартизированных грузов (подвижной техники) на судах типа ро-ро. 23
4.1 Общие положения 23
4.2 Расположение точек крепления транспортных средств на палубах судов 23
4.3 Расположение точек крепления на транспортных средствах 24
4.4 Инструкция по перегрузке грузов и технике безопасности 25
4.5 Грузовой план 26
4.6 Применение съемных устройств для крепления отдельных видов подвижной техники 26
4.7 Общие требования по применению найтовов при креплении подвижной техники 29
4.8 Оценка сил, действующих на грузовые места. 30
5 Размещение и крепление контейнеров на судах 33
5.1 Общие положения 33
5.2 Инструкция по перегрузке контейнеров и технике безопасности . 33
5.3 Требования к размещению и креплению контейнеров. 34
5.4 Грузовой план 37
5.5 Применение съемных средств крепления контейнеров 39
5.6 План безопасного доступа к грузу 40

6 Устройства для крепления груза упакованных отработавшего ядерного топлива, плутония и высокорадиоактивных отходов (груз ОЯТ) 41
7 Обязанности судового экипажа 42
7.1 Контроль за погрузкой грузов 42
7.2 Контроль за состоянием грузов в рейсе 42

Приложение 1. Рекомендуемая форма судового учета наличия и движения съемных средств крепления грузов 43
Приложение 2. Методика расчета критерия несмещаемости структурообразующих грузов. 44
Приложение 3. Методы оценки эффективности средств крепления нестандартизированных грузов. 54
Приложение 4. Нормируемые величины нагрузок на средства крепления контейнеров 72
Приложение 5. Нормы прочности средств крепления грузов 74

ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ПОРЯДОК СОГЛАСОВАНИЯ И ОДОБРЕНИЯ НАСТАВЛЕНИЙ ПО КРЕПЛЕНИЮ ГРУЗОВ

1. Руководство по разработке Наставлений по креплению грузов[1] пределяет содержание, а также порядок согласования и одобрения Наставлений по креплению грузов для всех судов, перевозящих генеральные грузы, плавающих под флагом Российской Федерации и совершающих внутренние и международные рейсы.

2. Наставления по креплению грузов[2] должны быть одобрены Морской Администрацией Российской Федерации или Российским морским регистром судоходства[3], действующим по ее поручению.

3. Наставления являются нормативно-техническим документом, определяющим приспособления и средства для крепления грузов на основании представленных методов, а также соответствующий порядок применения приспособлений и средств для крепления определенных грузов, основанный на величинах поперечных, продольных и вертикальных сил, возникающих при неблагоприятных метеоусловиях и волнении моря, в целях обеспечения безопасности судна и персонала, а также сохранности груза.

4. Рассмотрению и одобрению подлежит окончательно разработанная техническая документация, содержащая все необходимые данные для проверки выполнения требований Руководства.

5. Одобрение Наставлений означает, что рассмотренная техническая документация удовлетворяет требованиям Руководства.

6. Документация представляется оформленной в установленном порядке в виде оригиналов, дубликатов или копий на русском и/или английском языках.

7. Если в представленной документации имеются какие-либо отступления от Руководства, или применены технические решения, не соответствующие в полной мере его требованиям, но равноценные им, к комплекту документации должен быть приложен перечень эквивалентных замен с изложением их существа и обоснований их применения.

---

[1]В дальнейшем — Руководство.

[2]В дальнейшем — Наставления.

[3]В дальнейшем — Регистр и РС.

8. Наставления должны представляться на рассмотрение в трех экземплярах в комплекте с сопроводительным письмом, в котором указывается полный перечень представленной на рассмотрение документации. При необходимости разработчик должен представить дополнительные материалы, обосновывающие и поясняющие принятые технические решения. Наставление должно быть составлено на рабочем языке судового экипажа, однако, если рабочий язык экипажа не является английским, испанским или французским, должен быть сделан перевод Наставления на один из этих языков.

9. На титульном листе одобренных Регистром Наставлений проставляется надпись «Одобрено Российским морским регистром судоходства по поручению Министерства транспорта Российской Федерации/Approved by Russian Maritime Register of Shipping on behalf of the Ministry of Transport of the Russian Federation», под которой ставятся оригинальные подпись начальника подразделения Регистра, проводившего согласование Наставлений, и печать подразделения Регистра.

Аналогичная надпись, но с внесением в нее наименования иной Администрации, чем Министерство транспорта РФ, проставляется на одобренных экземплярах Наставлений для судов, плавающих под флагами правительств других государств, поручивших Регистру рассмотрение и одобрение Наставлений.

10. Одобренные экземпляры Наставлений, на которых проставлена соответствующая надпись, являются контрольными.

11. Наставления одобряются, как правило, без ограничения срока. В отдельных случаях срок действия одобрения может быть ограничен.

12. После одобрения два экземпляра Наставлений вместе с письмом-заключением возвращаются разработчику для передачи судовладельцу/оператору для включения в состав отчетной (эксплуатационной) документации по судну. Судовладелец/оператор, в свою очередь, направляет один экземпляр капитану судна, а второй — в свой архив, предварительно обеспечив эксплуатационные подразделения и подразделение РС по месту приписки судна заверенными своей печатью копиями Наставлений.

13. Переработка Наставлений может быть проведена по инициативе судовладельца/оператора судна в связи с расширением перечня перевозимых грузов и/или уточнения схем размещения и крепления грузов с учетом накопленного опыта их применения.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с правилами VI/5.6 и VII/5 Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г.[1] с действующими поправками грузовые места, включая контейнеры, должны быть размещены и закреплены в течение всего рейса в соответствии с Наставлениями, одобренными Администрацией.

Наставления требуются для судов всех типов, занимающихся перевозкой любых грузов, кроме навалочных, насыпных и наливных.

Цель Руководства — охватить все вопросы, которые необходимо осветить при разработке Наставлений, а также разработать единый подход к подготовке таких Наставлений, их оглавлению и содержанию.

Важно, чтобы средства крепления грузов отвечали функциональным критериям и критериям прочности применительно к конкретному судну и грузу. Важно также, чтобы члены командного состава судна хорошо представляли себе, в каком направлении действуют силы на груз в течение рейса, какова их величина, как рационально использовать средства крепления грузов и какие ограничения накладываются на их применение.

Всех членов экипажа и других лиц, выполняющих операции по размещению и креплению грузов, следует проинформировать относительно необходимости надлежащего закрепления грузов с помощью имеющихся на борту средств крепления грузов.

При разработке Наставлений рекомендуется придерживаться структуры Руководства с тем, чтобы номера рассматриваемых глав Руководства соответствовали номерам глав Наставлений.

1.1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В Руководстве применяются термины и определения, которые должны использоваться при разработке Наставлений.

Средства крепления груза (СКГ) — все съемное и стационарное оборудование, используемое для крепления грузов на судах.

Съемные средства крепления — различные стопоры, конусы, стяжки, найтовы, упоры, распорки и т. п. средства, прикрепляемые к грузам и судовым конструкциям посредством разъемных соединений.

[1]В дальнейшем — МК СОЛАС-74.

Стационарные средства крепления — посадочные гнезда, обухи, рымы и т. п. средства, постоянно закрепленные к конструкциям корпуса судна.

Генеральные грузы — различные штучные грузы, металлопродукция всех видов, подвижная техника (самоходная и несамоходная на колесном и гусеничном ходу), железобетонные изделия и конструкции, контейнеры, тарно-штучные грузы, грузы в транспортных пакетах, лесные грузы, тяжеловесные и крупногабаритные грузы.

Грузовое место — любой груз (транспортное средство, контейнер, платформа, поддон, съемный контейнер–цистерна, оборудование для погрузки или любая его часть и т. п.), который перевозится на судне, но стационарно не закреплен на нем.

Безопасная рабочая нагрузка (*SWL*) — термин, используемый для определения допускаемой несущей (нагрузочной) способности СКГ, которая составляет часть предельной нагрузки за счет введения коэффициента запаса прочности в зависимости от типа СКГ и условий эксплуатации.

Максимальная крепежная нагрузка (*MSL*) — термин, используемый для определения максимальной несущей способности СКГ. *SWL* может заменять *MSL* при условии, что она равна или превышает нагрузку, определенную *MSL*.

Пробная нагрузка (*PL*) — испытательная нагрузка, которую должно выдерживать СКГ без остаточных деформаций.

Предельная нагрузка (*BL*) — испытательная нагрузка, применяемая для определения предельной несущей способности СКГ без разрушения.

Стандартизированный груз — груз, для перевозки которого предназначено судно и который крепится с помощью одобренной системы СКГ, соответствующих типу грузовых мест (контейнеры на контейнеровозах, вагоны на железнодорожных паромах, баржи на баржевозах и т. п.).

Полустандартизированный груз — груз, для перевозки которого предназначено судно и который закрепляется с помощью СКГ, используемых для крепления грузовых мест ограниченного типа (автомобили, ролл-трейлеры).

Нестандартизированный груз — груз, для укладки и крепления которого каждый раз требуется индивидуальный подход.

Судно типа ро-ро — судно, имеющее закрытые или открытые, неразделенные поперечными переборками, грузовые помещения, в которые погрузка или выгрузка грузов (пакетированных и штучных,

в/на магистральных транспортных средствах, включая танки-контейнеры, трейлеры, контейнеры и платформы) производится в горизонтальном направлении.

Самоходные транспортные средства — легковые и грузовые автомобили, тягачи, тракторы, экскаваторы, подъемно-транспортные, строительные, дорожные, сельскохозяйственные и другие колесные и гусеничные самоходные машины.

Прицеп (трейлер) — высоко- или низкорамная прицепная платформа, имеющая оси впереди и сзади, используемая для транспортировки грузов по магистральным дорогам.

Полуприцеп (семи-трейлер) — высокорамная платформа, имеющая только заднюю ось (оси), с опорой передней части на седельное устройство тягача, соединяемое с ним шкворнем, используемая для транспортировки грузов по магистральным дорогам.

Автопоезд — состав из автомобиля с одним или более прицепами на жесткой сцепке. Для целей расчета СКГ каждый элемент автопоезда рассматривается как отдельное транспортное средство.

Сочлененный автопоезд — комбинация тягача с полуприцепом.

Комбинация транспортных средств — автомобиль, соединенный с одним или более буксируемыми транспортными средствами. Для целей расчета СКГ каждый элемент комбинации рассматривается как отдельное транспортное средство.

Ролл-трейлер — низкорамный полуприцеп без тормозов и сигнальных огней, соединяемый с тягачом специальным устройством — гузнеком, используемый для транспортировки и хранения грузов на территории порта или морских судах.

Максимальная масса брутто контейнера — максимально разрешенная общая масса контейнера и груза, размещенного в нем.

Собственная масса контейнера — масса порожнего контейнера, включая массу постоянно прикрепленного к нему вспомогательного оборудования.

Максимально допустимая полезная нагрузка контейнера — разность между максимальной массой брутто и собственной массой контейнера.

Угловые фитинги контейнера — детали конструкции контейнера, представляющие собой совокупность отверстий и поверхностей, расположенные в верхних и/или нижних углах контейнера и используемые для погрузки, выгрузки, штабелирования и/или крепления контейнеров.

Стопор (*twistlock*) — съемное средство крепления контейнеров, предназначенное для предотвращения горизонтального и вертикального перемещения контейнера.

Конус штабелирующий (*single stacking cone-stacker*) — съемное средство крепления контейнеров, предназначенное для предотвращения горизонтального перемещения контейнера.

Сдвоенный конус штабелирующий (*double stacking cone*) — съемное средство крепления контейнеров, предназначенное для предотвращения горизонтального перемещения контейнера, а также для соединения в поперечном направлении двух смежных штабелей контейнеров.

Найтов (*lashing*) — съемное средство крепления, предназначенное для соединения контейнера или другого грузового места со стационарными СКГ и рассчитанное на восприятие растягивающих нагрузок, которое, как правило, имеет в своем составе устройство для регулирования длины (талреп или т. п.).

Закладной крюк (*penguin hook*) — съемное средство крепления контейнеров, конструкция и способ соединения которого с контейнером, другими СКГ и конструкциями корпуса судна обеспечивают восприятие так называемых тангенциальных нагрузок, сочетающих изгиб и срез.

Распорка (*buttress*) — съемное средство крепления контейнеров, конструкция и способ соединения которого с контейнером, стационарными СКГ или конструкциями корпуса судна обеспечивают восприятие как растягивающих, так и сжимающих нагрузок, действующих вдоль продольной оси симметрии распорки. Как правило, предусматривается возможность регулировки длины распорки.

Упор (*shoring*) — съемное средство крепления контейнеров, конструкция и способ соединения которого с контейнером, стационарными СКГ или конструкциями корпуса судна обеспечивают восприятие только сжимающих нагрузок, действующих вдоль продольной оси симметрии упора. Как правило, предусматривается возможность регулирования длины упора.

Стяжка (*bridge fitting*) — съемное средство крепления для соединения в поперечном направлении верхних угловых фитингов смежных контейнеров, конструкция и способ соединения которого с контейнерами обеспечивают восприятие только растягивающих нагрузок, действующих вдоль продольной оси симметрии стяжки.

Конструкции ячеистого типа (*cell guides*) — комплект вертикальных стальных угольников, обеспечивающих удобное и надежное

размещение и крепление штабелей контейнеров стандарта ИСО на контейнеровозах.

Штабель контейнеров — отдельный вертикальный ряд контейнеров, закрепленных штабелирующими конусами и найтовами, стопорами или конструкциями ячеистого типа.

Блок контейнеров — несколько штабелей контейнеров, соединенных двойными штабелирующими конусами или стяжками.

Ярус контейнеров — горизонтальный ряд контейнеров одного уровня в блоке контейнеров.

1.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Данная глава должна содержать следующие общие положения:

1.2.1 Изложенные здесь требования не отвергают принципов «хорошей морской практики» и не заменяют опыта укладки и крепления груза.

1.2.2 Информация и требования, содержащиеся в Наставлениях, согласуются с требованиями Информации о посадке и остойчивости судна, Международного свидетельства о грузовой марке (1966), Руководства по продольной прочности судна, если таковое имеется, а также требованиями Международного морского кодекса по опасным грузам (МК ММОГ) и Международного кодекса безопасной перевозки упакованных отработавшего ядерного топлива, плутония и высокорадиоактивных отходов на судах (Кодекс ОЯТ), если таковые предъявляются.

1.2.3 Наставления определяют приспособления и средства для крепления грузов, имеющиеся на борту судна, порядок их применения для крепления грузовых мест, контейнеров, транспортных средств и отдельных грузов, основанный на величинах поперечных, продольных и вертикальных сил, возникающих при неблагоприятных метеоусловиях и волнении моря.

1.2.4 В целях обеспечения безопасности судна и персонала, а также сохранности груза чрезвычайно важно убедиться, что крепление грузов выполнено надлежащим образом, и что только надлежащие точки крепления и средства используются для крепления грузов.

1.2.5 Средства крепления грузов, упомянутые в настоящих Наставлениях, следует использовать с учетом количества, способа упаковки и физических свойств грузов, подлежащих перевозке. Если предполагается использовать новые или иные средства взамен ранее применявшихся, в Наставления следует внести соответствующие

поправки. Прочность представленных для замены средств не должна быть меньше прочности средств, применявшихся ранее.

1.2.6 На борту судна должно находиться достаточное количество запасных СКГ.

1.2.7 В Наставлениях содержится информация о прочности каждого специального вида СКГ, а также, где это необходимо, изложены требования к надлежащему использованию и техническому обслуживанию этих СКГ.

СКГ должны поддерживаться в исправном состоянии. Поврежденные или износившиеся свыше допустимых норм детали СКГ необходимо заменять.

1.2.8 План безопасного доступа к грузу предназначен для предоставления подробной информации лицам, занятым на работах, связанных с размещением и креплением перевозимых грузов. Безопасный доступ должен быть обеспечен и поддерживаться в соответствии с этим планом.

1.2.9 При предъявлении к перевозке грузов, отсутствующих в Наставлениях, капитан вправе потребовать от грузоотправителя или его агента предоставления Информации о грузе, содержащей достоверную и полную информацию о транспортных характеристиках, всех особых и опасных свойствах грузов, о мерах предосторожности, соблюдение которых необходимо для безопасной и сохранной перевозки грузов. При отсутствии такой информации капитан вправе отказаться от приема груза к перевозке или может пригласить независимого сюрвейера для решения вопросов безопасности перевозки с отнесением соответствующих расходов на грузоотправителя.

1.2.10 Администрация судна должна контролировать состояние принимаемых грузов, соответствие хода работ по их укладке и креплению требованиям Информации о грузе и Наставлений. Дополнительное крепление грузов по требованию Администрации, сверх указанного в Информации о грузе и/или Наставлениях, должно быть выполнено портом за счет судна.

1.2.11 О всех особенностях, связанных с перевозкой грузов, и мерах, принятых для создания необходимой остойчивости и обеспечения безопасности плавания, должны быть сделаны записи в судовом журнале и грузовой книге. Записи в грузовой книге могут служить основанием для последующего пересмотра Наставлений.

1.3 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СУДНЕ

1.3.1 Информация о судне должна содержать следующие данные:

.1 назначение судна;

.2 конструкция судна;

.3 главные размерения;

.4 грузовместимость грузовых помещений и палуб по типам грузов;

.5 допустимые нагрузки:

на настилы грузовых помещений;

на настилы верхней палубы и люковых крышек;

на оси транспортных средств;

на гнезда крепления контейнеров.

2 СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

2.1 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА СТАЦИОНАРНЫЕ СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

В данной главе должны быть указаны номер, местоположение, тип и *SWL* стационарных СКГ, а также следующая информация:

.1 перечень и/или план размещения стационарных СКГ, к которым следует приложить максимально полную документацию на каждый тип устройства. Такая документация должна содержать:

наименование изготовителя;

маркировку типа СКГ или его эскиз для облегчения определения типа и назначения СКГ;

перечень используемых материалов;

маркировку инвентарного учета;

результаты испытаний на прочность или предельную прочность на разрыв в соответствии со Свидетельством Регистра или иного классификационного общества;

результаты испытаний пробной нагрузкой;

безопасную рабочую нагрузку (*SWL*);

.2 положение стационарных СКГ, установленных на переборках, рамных шпангоутах, стойках и т. п., с указанием их типов (рымы, обухи и т. п.) и их *SWL*, если таковые СКГ установлены;

.3 положение стационарных СКГ, установленных на палубах, с указанием их типов (посадочные гнезда контейнеров и/или контейнерных конусов, гнезда для крюков найтовов, гнезда под крюк типа «слоновая нога» и т. п.) и *SWL*;

.4 положение стационарных СКГ, установленных на подволоках, если таковые имеются в наличии, с указанием их типов и *SWL*;

.5 для существующих судов с нестандартными стационарными СКГ достаточно указать расположение точек крепления.

2.2 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА СЪЕМНЫЕ СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

В данной главе необходимо указать номер, а также эксплуатационные и расчетные характеристики съемных СКГ, которые имеются в наличии на судне,

с приложением соответствующих чертежей или эскизов, если потребуется. Дополнительно необходимо включить следующую информацию:

.1 перечень и план размещения мест хранения съемных СКГ, к которому следует приложить максимально полную документацию на каждый тип СКГ. Такая документация должна содержать:

наименование изготовителя;

маркировку типа СКГ или его эскиз для облегчения определения типа и назначения этого СКГ;

перечень используемых материалов, с указанием максимальной рабочей температуры;

маркировку инвентарного учета;

результаты испытаний на прочность или предельную прочность на разрыв в соответствии со Свидетельством Регистра или иного классификационного общества;

результаты испытаний пробной нагрузкой;

.2 о наличии цепных, канатных, ленточных найтовов, прутковых тяг и т. п., их *SWL* и применении;

.3 о наличии натяжных устройств (талрепов, цепных натяжных устройств и т. п.) их *SWL* и применении;

.4 о наличии средств крепления подвижной техники, если таковые применяются, их *SWL* и применении;

.5 о наличии автоматических или полуавтоматических контейнерных стопоров, конусных одинарных и/или двойных контейнерных стопоров с запирающим пальцем и т. п., их *SWL* и применении. В частности, должно быть четко обозначено и известно судовой команде открытое или закрытое положение стопоров;

.6 о наличии противоскользящих подкладок (например, досок из древесины хвойных пород) для предотвращения скольжения грузов с малым коэффициентом трения, в частности, для подкладки под переднюю опору ролл-трейлеров;

.7 о рекомендуемой форме судового учета наличия и движения съемных СКГ (см. приложение 1).

2.3 ОСМОТР И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В данной главе необходимо указать порядок осмотров и обслуживания СКГ на борту судна.

2.3.1 Капитан обязан обеспечить регулярный осмотр и техническое обслуживание СКГ. Осмотр СКГ по меньшей мере должен включать:

текущие визуальные осмотры всех используемых СКГ;

периодические осмотры и испытания, требуемые Регистром (см. Руководство по освидетельствованию судовых средств крепления генеральных грузов). Если потребуется, Регистр имеет право своими силами произвести осмотр данного СКГ.

2.3.2 В данном пункте следует документально зафиксировать действия, предпринимаемые при осмотре СКГ. Необходимо внести соответствующие записи в книгу учета, которая должна находиться на судне вместе с Наставлениями. В книге учета необходимо делать записи следующего содержания:

порядок приемки, технического обслуживания, а также ремонта или отбраковки СКГ;

регулярные записи проводимых осмотров.

2.3.3 В данный пункт следует включить информацию для капитана относительно необходимости проведения осмотров и операций по наладке СКГ во время рейса.

2.3.4 В данном пункте можно отразить порядок применения вычислительной техники при учете наличия и движения СКГ.

2.4 ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ НА СУДНЕ

В данной главе, при необходимости, может быть указан порядок применения СКГ на борту судна, соответствующий инструкциям изготовителя.

3 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ НЕСТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ГРУЗОВ

3.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.1 Нестандартизированные грузы в соответствии с классификацией грузов по модели смещения делятся на две группы:

грузовые места;

структурообразующие грузы.

Грузовые места — это грузы, размещение и крепление которых производится в индивидуальном порядке путем соединения каждого грузового места с конструкциями корпуса судна.

Рекомендуемые способы размещения и методики расчета средств крепления грузовых мест приведены в приложении **3** к настоящему Руководству.

Допускается применение других, одобренных в установленном порядке, методик расчета средств крепления грузовых мест.

Все остальные нестандартизированные грузы являются структурообразующими, т. е. при их укладке на судне они образуют дискретные (составленные из отдельных элементов) структуры — массивы (штабели), свойства которых зависят не только от характеристик отдельных грузовых мест, но и от порядка, направления, способа их укладки, т. е. от их структуры. Один и тот же груз, уложенный различными способами, образует структуры, обладающие различающимися свойствами, в том числе, различной устойчивостью в отношении смещения в различных направлениях действия внешних сил.

В качестве рекомендуемого измерителя способности штабеля структурообразующего груза противостоять смещению применяется угол статической устойчивости структуры χ — острый угол между горизонтальной плоскостью и наклоняемым основанием структуры в момент начала ее разрушения в любой форме: опрокидывания, соскальзывания или потери устойчивости структуры.

3.1.2 Безопасность перевозки структурообразующего груза оценивается критерием несмещаемости λ_s и определяется по формуле

$$\lambda_s = \frac{\Theta_s}{\Theta_{din}} \geqslant 1, \qquad (3.1.2)$$

где Θ_s — угол динамической устойчивости груза, град.,

$\Theta_s = f(x, T_к$, в соответствии с районом плавания);

$T_к$ — период бортовой качки судна с грузом, с;

Θ_{din} — амплитуда бортовой качки судна с грузом в трюмах или динамический угол крена судна с грузом на верхней палубе при бортовой качке судна без хода лагом к резонансному волнению, соответствующему району предстоящего плавания, град., $\Theta_{din} = f(h_0$, в соответствии с районом плавания);

h_0 — начальная метацентрическая высота судна с грузом, м.

Методика расчета критерия несмещаемости и средств крепления структурообразующих грузов приведена в приложении 2, а значение угла статической устойчивости грузов, рекомендуемая структура штабеля которых достаточно хорошо изучена, — в правилах перевозки соответствующих грузов.

Наставления должны содержать рекомендуемые схемы укладки и крепления структурообразующих грузов, основанные на Правилах безопасности морской перевозки генеральных грузов и проверенные на соблюдение критерия несмещаемости. Распределение груза по грузовым помещениям должно обеспечивать выполнение требований к местной и общей прочности и остойчивости судна в соответствии с Информацией об остойчивости.

3.1.3 Сохранение местной прочности, задаваемой в судовой документации в виде допустимой удельной нагрузки на перекрытие, может определяться по формуле

$$H = \mu q, \qquad (3.1.3)$$

где H — максимальная допустимая высота штабеля груза, м, или i — максимальное допустимое число ярусов при штабелировании грузов, соответственно;

μ — удельный погрузочный объем конкретного вида груза, м^3/т;

q — удельная распределенная нагрузка от одного грузового места, т/м^2.

3.2 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ГРУЗОВЫХ МЕСТ

3.2.1 Наставления должны содержать следующие данные, полученные по принятой методике расчета средств крепления грузовых мест и адаптированные к судну:

.1 подробные таблицы или графики ускорений, ожидаемых в различных точках судна, с указанием диапазона соответствующих метацентрических высот (h_o) и района плавания;

.2 примеры сил, действующих на типовые грузовые места под влиянием ускорений, упомянутых в 3.2.1.1, а также величины углов крена и h_o, с превышением которых силы, действующие на данные грузовые места, выходят за допустимый предел, определяемый прочностью примененных устройств;

.3 примеры расчета количества и прочности съемных устройств для крепления груза, противодействующих упомянутым в 3.2.1.2 силам, а также примеры расчета запаса прочности съемного оборудования различного типа.

3.2.2 Разработчикам Наставлений рекомендуется учитывать особенности судна конкретного типа, а также виды используемого на нем крепежного оборудования и наименования перевозимых на нем грузов. В этих целях в Наставления можно включить соответствующие графики, таблицы и примеры расчета.

3.2.3 В качестве альтернативы перечисленным в 3.2.1.1 — 3.2.1.3 требованиям в данный пункт можно включить порядок использования средств передачи данных или бортовых ЭВМ, применяемых для расчета загрузки, при условии получения того же объема необходимой информации.

3.2.4 Применение съемных устройств для крепления отдельных грузовых мест и транспортных средств.

3.2.4.1 Необходимо напомнить капитану о необходимости правильного использования съемных устройств для крепления груза с учетом следующих факторов:

.1 продолжительности рейса;

.2 географического района плавания и минимальных допустимых температур, при которых можно эксплуатировать данное устройство для крепления груза;

.3 ожидаемого состояния моря;

.4 размеров, типа и характеристик судна;

.5 статических и динамических сил, ожидаемых во время рейса;

.6 типа и упаковки грузовых мест, в том числе транспортных средств;

.7 планируемого порядка размещения грузовых мест, в том числе транспортных средств;

.8 массы и габаритных размеров грузовых мест и транспортных средств;

.9 примененных расчетных методик и заложенных в них ограничений и условий.

3.2.4.2 Следует указать число найтовов и допустимые углы наклона найтовов. При необходимости текст следует сопроводить соответствующими чертежами или эскизами для пояснения того, как следует применять устройства для крепления грузовых мест различного типа. Необходимо подчеркнуть, что под грузовые места с низким коэффициентом трения необходимо подкладывать доски из древесины хвойных пород или другие противоскользящие материалы в целях предотвращения скольжения и увеличения силы трения между грузом и палубой.

3.2.4.3 Необходимо включить рекомендации относительно выбора места, где соответствующим образом будут размещаться и закрепляться контейнеры, трейлеры и другие транспортные средства с грузом, а также грузы на поддонах, унифицированные и отдельные грузовые места (например, балансовая древесина, рулоны бумаги и т. п.), тяжеловесные грузы, вагоны, автомобили и другие транспортные средства.

3.3 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ ГРУЗОВ

3.3.1 Способы укладки и крепления структурообразующих грузов, включаемые в Наставления, должны учитывать форму, размеры и прочность грузовых мест, а также форму и размеры грузовых помещений, используя эти характеристики для создания устойчивой структуры штабеля, способной выдерживать, не разрушаясь, статические и динамические нагрузки, возникающие на судне в процессе морской перевозки.

3.3.2 В грузовых помещениях неудобной формы для обеспечения плотности и устойчивости штабеля могут предусматриваться прочные выгородки, клетки и другие конструкции. В качестве материалов для конструкций могут служить деревянные доски, брусья, клинья и т. п.

3.3.3 Несмещаемость устойчивого штабеля обеспечивается закреплением его поверхности.

3.3.4 Закрепление поверхности штабеля может производиться:

.1 путем плотной укладки устойчивого груза по всей площади грузового помещения;

.2 путем догрузки другого плотно уложенного и надежно закрепляемого груза, масса которого должна быть не менее массы поверхностного яруса закрепляемого штабеля, при этом перед догрузкой поверхность штабеля необходимо выстилать достаточным количеством досок толщиной не менее 15 мм, а общее количество груза в штабеле не должно превышать определяемого по формуле

$$Q = lBq, \qquad (3.3.4.2)$$

где l — длина штабеля, м;
B — ширина грузового помещения, м;
q — допустимая удельная нагрузка на палубу, тс/м^2;

.3 одним из способов, рекомендуемых; Правилами безопасности морской перевозки генеральных грузов для соответствующих видов структурообразующих грузов;

.4 другими способами, рекомендованными в установленном порядке.

3.3.5 Наставления должны содержать основанные на принятой к учету методике расчета критерия несмещаемости структурообразующих грузов и адаптированные к судну:

.1 подробные таблицы или графики амплитуд динамического крена судна с указанием диапазона соответствующих метацентрических высот (h_o) и района плавания;

.2 подробные таблицы или графики углов динамической устойчивости структурообразующих грузов на судне с указанием диапазона метацентрических высот или периодов качки судна и района плавания.

3.3.6 По результатам расчета критерия несмещаемости (см. приложение 2) должны быть определены меры, предписываемые Правилами безопасности морской перевозки генеральных грузов для соответствующего вида груза. Пример расчета критерия несмещаемости и необходимого числа найтовов для дополнительного крепления приведен в указанном приложении.

3.3.7 В данный пункт, при необходимости, можно включить подробный и четкий план или комплект планов с изображением:

.1 продольного и поперечного сечения и горизонтальных проекций грузовых палуб судна с размещением на них грузов различного типа;

.2 возможных вариантов размещения грузов различных размеров и массы;

.3 символов, регулирующих применение устройств для крепления грузов с учетом местоположения грузов. Эти символы должны обозначать одно и то же на протяжении всего документа.

3.3.8 При необходимости текст следует сопроводить соответствующими чертежами или эскизами для пояснения того, как следует применять устройства для крепления грузов различного типа. Необходимо подчеркнуть, что под грузы с низким коэффициентом трения необходимо подкладывать доски из древесины хвойных пород или другие противоскользящие материалы в целях предотвращения скольжения и увеличения силы трения между грузовыми местами и палубой с соответствующим учетом сил трения при расчетах несмещаемости груза.

3.3.9 В качестве альтернативы перечисленным выше в **3.3**.5.1 и **3.3**.5.2 требованиям в данный пункт можно включить порядок использования средств передачи данных или бортовых ЭВМ, применяемых для расчета загрузки и критерия несмещаемости, при условии получения того же объема необходимой информации. Если судовая ЭВМ снабжена одобренной в установленном порядке, адаптированной к судну программой расчета средств крепления, разработанной с учетом требований Руководства, то предпочтение должно отдаваться результатам расчета на ЭВМ.

3.4 ИНСТРУКЦИЯ ПО ПЕРЕГРУЗКЕ ГРУЗА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Данная глава должна содержать:

.1 указания по надлежащему использованию устройств для крепления груза;

.2 безопасные способы применения устройств для крепления и приемы крепления и раскрепления грузов судовым или береговым персоналом;

.3 указания о необходимости тщательной подготовки грузовых помещений к приему грузов путем очистки палуб от мусора, следов масла, грязи и т. п.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ПОЛУСТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ГРУЗОВ (ПОДВИЖНОЙ ТЕХНИКИ) НА СУДАХ ТИПА РО-РО

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Для судов типа ро-ро полустандартизированным грузом являются все виды подвижной техники.

4.1.2 Настоящая глава применяется к судам типа ро-ро, регулярно перевозящим следующие виды подвижной техники:

транспортные средства, указанные в 1.1.14 — 1.1.17 и 1.1.19, общей массой от 3,5 до 40 т;

транспортные средства, указанные в 1.1.18, общей массой не более 45 т.

4.1.3 Крепление транспортных средств, имеющих характерные особенности, отличные от общепринятых стандартов (особенно транспортных средств с повышенным центром тяжести) должно быть рассмотрено отдельно разработчиком Наставлений.

4.2 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТОЧЕК КРЕПЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПАЛУБАХ СУДОВ

Оборудование палуб судов точками крепления магистральных транспортных средств должно быть организовано следующим образом.

4.2.1 Расположение точек крепления определяется судовладельцем с таким расчетом, чтобы для каждого транспортного средства или компонента комбинации транспортных средств было предусмотрено минимально необходимое число таких точек при выполнении следующих условий:

продольное расстояние между точками крепления в общем случае не должно превышать 2,5 м, однако, в носовой и кормовой частях судна, при необходимости, это расстояние может быть уменьшено;

в поперечном направлении точки крепления должны располагаться между собой на расстоянии не менее 2,8 м и не более 3 м, однако, в носовой и кормовой частях судна это расстояние может быть меньше, чем на миделе;

MSL каждой точки крепления должна быть не менее 100 кН. Если точка крепления рассчитана для закрепления более одного найтова (n-найтовов), *MSL* должна приниматься равной $n \times 100$ кН.

4.2.2 Для судов, осуществляющих разовые перевозки транспортных средств, положение и прочность точек крепления должны являться предметом специального рассмотрения разработчиком Наставлений.

4.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ ТОЧЕК КРЕПЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

Оборудование транспортных средств точками крепления на судах должно быть организовано следующим образом.

4.3.1 Точки крепления должны быть спроектированы специально для крепления транспортных средств на судне и иметь отверстия или проушины, обеспечивающие закрепление только одного найтова в различных положениях к палубе.

4.3.2 Такие же точки крепления, в количестве от 2-х до 6-ти, должны быть на каждой стороне транспортного средства.

4.3.3 Минимальные число и прочность точек крепления должны соответствовать табл. 4.3.3.

Таблица 4.3.3

Масса брутто транспортного средства *GVM*, т	Минимальное число точек крепления на каждой стороне транспортного средства, шт.	Минимальная прочность каждой точки крепления без учета остаточных деформаций, кН
$3{,}5 \leqslant GVM \leqslant 20$	2	$\frac{GVM \times 10 \times 1{,}2}{n}$
$20 < GVM \leqslant 30$	3	
$30 < GVM \leqslant 40$	4	

Примечания: 1. *n* — общее число точек крепления на каждой стороне транспортного средства.

2. Если более, чем одним отверстием/одной проушиной оборудована точка крепления, прочность каждого из них должна соответствовать таблице.

3. Для автопоезда данная таблица применяется для каждого компонента отдельно, т. е. для автомобиля и каждого прицепа отдельно.

4.3.4 Данные табл. 4.3.3 не применимы для тягачей.

Тягачи должны быть оборудованы с передней стороны двумя точками крепления, прочность которых должна быть достаточной для предотвращения бокового смещения передней части тягача. Буксирная сцепка в передней части может быть принята за такие точки крепления.

Буксирная сцепка, не используемая для крепления полуприцепов, не может использоваться для крепления тягача к палубе судна.

4.3.5 Точки крепления должны располагаться так, чтобы транспортное средство эффективно удерживалось найтовами, а сами найтовы можно было бы легко и безопасно закрепить.

4.3.6 Размер отверстия точки крепления или отверстия/зева проушины должен быть не менее 80 мм, а сами отверстие или зев не должны быть круглой формы.

4.3.7 Число и прочность точек крепления на транспортных средствах, не указанных в табл. **4.3.3**, должны быть, по меньшей мере, эквивалентны требованиям настоящего раздела.

4.4 ИНСТРУКЦИЯ ПО ПЕРЕГРУЗКЕ ГРУЗОВ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Данная глава должна содержать следующие требования к перевозке подвижной техники:

.1 указания по надлежащему использованию устройств для крепления груза;

.2 безопасные способы применения устройств для крепления и приемы крепления и раскрепления грузов судовым или береговым персоналом;

.3 указания о необходимости тщательной подготовки грузовых помещений к приему подвижной техники путем очистки палуб от мусора и следов масла;

.4 указания о порядке приемки подвижной техники к погрузке на судно путем осмотра на предмет наличия необходимого числа точек крепления, их соответствующей маркировки, надежности укладки и крепления груза на транспортном средстве и т. п.;

.5 указания о необходимости проверки наличия указаний в грузовых документах об общей массе каждого транспортного средства и особых мерах предосторожности, принятие которых необходимо во время морской транспортировки;

.6 указание о том, что при наличии сомнений в соответствии транспортного средства условиям морской перевозки, капитан может на своё усмотрение разрешить его погрузку на судно, принимая во внимание реальное состояние транспортного средства, состояние погоды и волнения, ожидающиеся в предстоящем рейсе и все иные обстоятельства;

.7 указания о необходимости регулярного контроля за состоянием устройств крепления в течение рейса и порядок организации посещения экипажем грузовых помещений для этой цели.

4.5 ГРУЗОВОЙ ПЛАН

В данную главу необходимо включить подробный и четкий план или комплект планов с изображением:

.1 продольного и поперечного сечения и горизонтальных проекций грузовых палуб судна с размещением на них транспортных средств различного типа;

.2 возможных вариантов размещения транспортных средств различных размеров и массы;

.3 символов, регулирующих применение устройств для крепления грузов с учетом местоположения транспортных средств. Эти символы должны обозначать одно и то же на протяжении всего документа.

4.6 ПРИМЕНЕНИЕ СЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПОДВИЖНОЙ ТЕХНИКИ

4.6.1 Необходимо напомнить капитану о необходимости правильного использования съемных устройств для крепления груза с учетом следующих факторов:

.1 продолжительности рейса;

.2 географического района плавания и минимальных допустимых температур, при которых можно эксплуатировать данное устройство для крепления груза;

.3 ожидаемого состояния моря;

.4 размеров, типа и характеристик судна;

.5 статических и динамических сил, ожидаемых во время рейса и учитывающих силы, действующие при качке судна, угол крена судна в результате его повреждения или затопления и другие факторы, влияющие на эффективность использования устройств для крепления данного груза;

.6 типа, массы и габаритных размеров транспортных средств;

.7 планируемого порядка размещения транспортных средств;

.8 примененных расчетных методик и заложенных в них ограничений и условий, приведенных в **4**.8.

4.6.2 В данном пункте следует указать число найтовов в зависимости от типа и массы транспортных средств.

По итогам расчетов необходимого числа найтовов (см. **4**.8) должна быть составлена табл. **4.6.2**.

Таблица 4.6.2

Вид транспортных средств	Расчетная масса, т	Тип и *SWL* средств крепления, кН	Число найтовов с каждой стороны	
			в неограниченном районе плавания	в ограниченном районе плавания R2
Магистральные транспортные средства и ролл-трейлеры	40 30 20 10			
Грузовые автомашины	8 6			
Легковые автомашины	4 2 1			

4.6.3 При необходимости текст следует сопроводить чертежами или эскизами для пояснения того, как следует применять устройства для крепления подвижной техники различного типа. Необходимо подчеркнуть, что под опоры транспортных средств с низким коэффициентом трения необходимо подкладывать доски из древесины хвойных пород или другие противоскользящие материалы в целях предотвращения скольжения и увеличения силы трения между грузом и палубой.

4.6.4 В данном пункте нужно привести следующие требования к размещению и креплению магистральных транспортных средств:

4.6.4.1 В зависимости от района плавания, преобладающих погодных условий и характеристик судна магистральные транспортные средства должны устанавливаться так, чтобы шасси оставались как можно устойчивей, не допуская свободных колебаний системы подвески. Это может быть достигнуто, например, путем сжатия пружин, туго закрепляя транспортные средства к палубе, поддомкрачивая шасси до того, как будут обтянуты найтовы, или снижая давление в системах подвески на сжатом воздухе.

4.6.4.2 Принимая во внимание вышеуказанные условия и тот факт, что системы подвески на сжатом воздухе могут допускать утечку воздуха, при длительности рейса более 24 ч следует снимать давление во всех транспортных средствах, снабженных такой системой подвески. Рекомендуется снимать давление и при рейсах меньшей длительности. Если давление воздуха в системе подвески не снято, транспортные средства должны быть поддомкрачены для предотвращения ослабления найтовов в случае любой утечки воздуха из системы в течение рейса.

4.6.4.3 На транспортных средствах, допускающих применение домкратов, опорные точки на шасси должны быть усилены, и их положение ясно обозначено.

4.6.4.4 Особое внимание должно быть уделено креплению магистральных транспортных средств, установленных в положении, когда они могут подвергаться воздействию дополнительных сил. Если транспортные средства установлены в положении поперек судна, особое внимание должно быть уделено силам, возникающим при такой установке.

4.6.4.5 Колеса должны быть подклинены, чтобы обеспечить дополнительное крепление при неблагоприятных погодных условиях.

4.6.4.6 Транспортные средства с дизельным двигателем не должны оставляться с включенной передачей в течение рейса.

4.6.4.7 Транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, отрицательно влияющих на их устойчивость (например, мясных туш в подвешенном состоянии), должны быть оборудованы устройствами, нейтрализующими действие подвесной системы транспортного средства.

4.6.4.8 Установка транспортных средств должна быть организована следующим образом:

стояночные тормоза каждого транспортного средства или каждого звена состава транспортных средств должны быть задействованы и блокированы;

полуприцепы, по своей конструкции, не должны опираться на свои опорные ноги в процессе морской транспортировки, за исключением случаев, когда они специально предназначены для этой цели и соответствующим образом отмаркированы. Несочлененные полуприцепы должны опираться на специальные козлы или аналогичные устройства, размещаемые непосредственно в зоне буксирной плиты, но так, чтобы не препятствовать его сцеплению с тягачом. Проектировщики полуприцепов должны предусматривать необходимые для этого пространства и усиления конструкций. Такие места должны быть ясно обозначены (отмаркированы) на транспортных средствах.

4.6.5 В данном пункте нужно привести следующие требования к размещению и креплению ролл-трейлеров:

4.6.5.1 Предпочтение должно отдаваться размещению ролл-трейлеров вдоль судна.

4.6.5.2 Расстояние между ролл-трейлерами должно оставаться не менее 300 мм в поперечном и не менее 600 мм в продольном направлениях.

4.6.5.3 Под переднюю стойку ролл-трейлера должна быть установлена антифрикционная прокладка из древесины или другого материала.

4.6.5.4 Колеса должны быть подклинены так, чтобы обеспечить дополнительное крепление при неблагоприятных погодных условиях.

4.6.5.5 При недостаточности крепления тяжеловесного и габаритного груза к ролл-трейлеру такой груз следует дополнительно закрепить к палубе или другим точкам крепления на судне.

4.6.6 В данном пункте необходимо привести следующие требования к размещению и креплению легковых автомобилей:

4.6.6.1 Легковые автомобили должны устанавливаться с зазором 100 — 300 мм между бортами и 100 мм между бамперами. На каждой грузовой палубе должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 600 мм: один — вдоль судна и два — поперек от борта до борта.

4.6.6.2 Легковые автомобили должны крепиться за буксирные проушины.

4.6.6.3 Стояночные тормоза легковых автомобилей должны быть задействованы и блокированы.

4.6.7 В данный пункт необходимо включить рекомендации относительно выбора места, где соответствующим образом будут размещаться и крепиться транспортные средства с грузом и без груза.

4.6.8 В данном пункте необходимо особо предупредить о том, что несоблюдение изложенных в Наставлениях требований или использование средств крепления подвижной техники может привести к опасным последствиям.

4.7 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ НАЙТОВОВ ПРИ КРЕПЛЕНИИ ПОДВИЖНОЙ ТЕХНИКИ

Данная глава должна содержать следующие требования по применению найтовов при перевозке подвижной техники.

4.7.1 Найтовы должны состоять из цепи или другого материала, обладающего прочностью и удлинением, как минимум, эквивалентными стальной цепи. Прочность найтовов без остаточной деформации должна быть не менее 100 кН.

4.7.2 Найтовы должны быть так спроектированы и установлены, чтобы были обеспечены безопасный доступ к ним и возможность их натяжения при проявлении слабины. В продолжение всего рейса найтовы должны регулярно проверяться и при необходимости обтягиваться.

4.7.3 Найтовы должны присоединяться к точкам крепления с помощью крюков и других приспособлений такой конструкции, чтобы они не выпадали из отверстий и пазов точек крепления при ослаблении найтовов в течение рейса.

4.7.4 Только один найтов может быть закреплен за одну точку крепления на транспортном средстве.

4.7.5 Найтовы должны крепиться к точкам крепления, специально предназначенным для этих целей.

4.7.6 Найтовы на транспортных средствах должны быть закреплены таким образом, чтобы угол между найтовом и горизонтальной/вертикальной плоскостью составлял предпочтительно величину от 30° до 60°.

4.7.7 Капитан в каждом рейсе должен принимать решение о необходимом числе найтовов для крепления транспортного средства на основании расчетов, учитывающих характеристики судна и район плавания в предстоящем рейсе.

4.7.8 Если при погрузке возникают сомнения, что число точек крепления на каждом транспортом средстве не соответствует табл. 4.3.3, капитан должен самостоятельно принять решение о креплении подвижной техники на судне, исходя из действительного состояния транспортного средства, а также погодных условий, состояния моря и других обстоятельств в предстоящем рейсе.

4.8 ОЦЕНКА СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ГРУЗОВЫЕ МЕСТА

4.8.1 Из всех шести степеней свободы поперечная качка судна вызывает наибольшие ускорения и соответствующие силы инерции, оказывающие влияние на смещаемость груза. Расчеты могут быть выполнены в соответствии с приложением 3 или по методике, одобренной Регистром.

4.8.2 Приведенные в табл. 4.2 приложения 3 величины поперечного ускорения учитывают кроме бортовой качки составляющие сил тяжести, вызываемые действием килевой и вертикальной качками и действующие параллельно палубе, и принимаются в качестве составляющих при определении расчетных нагрузок для судна, выполняющего рейс в неограниченном районе плавания.

4.8.3 При расчете необходимого числа найтовов согласно приложению 3 необходимо принимать во внимание следующее:

.1 прочность найтовов, возможность их только кратного применения;

.2 число найтовов должно быть определено для каждого вида транспортных средств в двух районах перевозки — неограниченном районе плавания и ограниченном районе плавания **R2**;

.3 расчетные поперечные ускорения для неограниченного района плавания выбираются из табл. 4.2 приложения 3 по соответствующему

сечению, в зависимости от конструктивных особенностей судна и протяженности грузовых палуб; вертикальное распределение поперечных ускорений должно быть согласовано с расположением грузовых палуб по высоте конкретного судна;

.4 при необходимости вводятся поправочные коэффициенты к расчетным поперечным ускорениям из табл. 7.1-2 и 7.1-3;

.5 при рейсах в ограниченном районе плавания R2 может быть учтен понижающий расчетные поперечные ускорения коэффициент 0,76;

.6 при расчетах прочности устройств крепления необходимо принимать безопасную (максимальную) рабочую нагрузку (*SWL*) из табл. 4.2 и вводить коэффициент безопасности, учитывающий возможность неравномерного распределения нагрузок между устройствами и другие технологические отклонения;

.7 учитываемые в расчетах по приложению 3 коэффициенты трения покоя μ должны определяться по табл. 7.2.1;

.8 для транспортных средств с ненормально высоким вертикальным отстоянием центра тяжести необходимо выполнять дополнительную проверку на поперечную устойчивость;

.9 статический угол крена пассажирского судна типа ро-ро в результате его повреждения или затопления определяется по диаграмме статической остойчивости путем наложения кренящего момента или плеча кренящего момента, возникающего в результате расчетного повреждения или затопления (методика определения расчетного повреждения еще не установлена ИМО). В качестве первого приближения можно определить крен от несимметричного затопления самого крупного танка двойного дна в результате столкновения или касания грунта;

.10 расчет несмещаемости легковых автомобилей, устанавливаемых на автомобильных и гаражных палубах пассажирских паромов, чистота которых от масляных пятен особо контролируется, может выполняться с учетом коэффициента трения покоя $\mu = 0,7$ при трении резины шин о сталь палуб;

.11 в качестве альтернативы перечисленным выше требованиям можно включить порядок использования средств передачи данных или бортовых ЭВМ, применяемых для расчета загрузки, при условии получения того же объема необходимой информации.

4.8.4 В данный пункт Наставлений необходимо включить следующее:

.1 подробные таблицы или графики ускорений, ожидаемых в различных точках судна при неблагоприятном волнении, с указанием диапазона соответствующих метацентрических высот (*GM*), основанные на методике ИМО (см. приложение 3);

.2 примеры сил, действующих на типовые грузовые места, под влиянием ускорений, упомянутых в 4.8.4.1, а также величины углов крена и GM, с превышением которых силы, действующие на данные грузовые места, выходят за допустимый предел, определяемый прочностью использованных устройств;

.3 примеры расчета количества и прочности съемных устройств для крепления груза, противодействующих упомянутым в 4.8.4.2 силам, а также примеры расчета запаса прочности съемного оборудования различного типа;

.4 соответствующие графики, таблицы и примеры расчета для разработчиков Наставлений, которым рекомендуется учитывать особенности судна конкретного типа, а также виды используемого на нем крепежного оборудования и наименования перевозимых на нем грузов;

.5 в качестве альтернативы или в дополнение к перечисленному выше — порядок использования средств передачи данных или бортовых ЭВМ, применяемых для расчета загрузки, при условии получения того же объема необходимой информации. (Если судовая ЭВМ снабжена одобренной в установленном порядке, адаптированной к судну программой расчета средств крепления, разработанной с учетом требований настоящего Руководства и Правил безопасности морской перевозки генеральных грузов, то предпочтение должно отдаваться результатам расчета на ЭВМ).

5 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ КОНТЕЙНЕРОВ НА СУДАХ

5.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1.1 Наставления определяют порядок размещения, крепления и транспортировки контейнеров серии 1 международного стандарта **ИСО** (см. Правила изготовления контейнеров) на специализированных судах — контейнеровозах и судах, приспособленных для перевозки контейнеров, а также на судах, не приспособленных для перевозки контейнеров.

5.2 ИНСТРУКЦИЯ ПО ПЕРЕГРУЗКЕ КОНТЕЙНЕРОВ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Данная глава Наставлений должна содержать следующее:

.1 указания о порядке приемки контейнеров к погрузке на судно путем осмотра на предмет наличия табличек КБК и КТК, Сертификата о безопасной укладке грузов (особенно опасных грузов) в контейнере, выполнения требований к техническому состоянию контейнеров;

.2 указания о необходимости проверки наличия в грузовых документах сведений об общей массе каждого контейнера и особых мерах предосторожности, принятие которых необходимо во время морской транспортировки;

.3 указания по надлежащему использованию путей передвижения персонала для перехода с судовых конструкций на штабели контейнеров и со штабеля на штабель;

.4 указания по надлежащему использованию средств для крепления контейнеров, в частности, порядок установки и приемы приведения в рабочее состояние при погрузке и нерабочее — при выгрузке автоматических и/или полуавтоматических стопоров;

.5 указания о полезности привлечения независимого сюрвейера для контроля за состоянием принимаемых к погрузке контейнеров и процессом их укладки и крепления на судне;

.6 указания о необходимости проведения регулярного контроля за состоянием средств крепления в течение рейса и порядке организации таких работ.

5.3 ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ И КРЕПЛЕНИЮ КОНТЕЙНЕРОВ

5.3.1 В данной главе необходимо отразить все условия, учтенные при разработке принятых схем размещения и крепления контейнеров на данном судне, в том числе схему распределения ускорений на судне, характеристики остойчивости судна, а также принятые к учету показатели ветрового давления, основанные на Технических требованиях к размещению и креплению контейнеров международного стандарта на судах, приспособленных для их перевозки.

5.3.2 На существующих судах соответствующие документы, касающиеся обеспечения безопасности при размещении и креплении контейнеров, могут быть использованы при подготовке данной главы.

5.3.3 В 5.3.4 и 5.3.5 приводятся общие инструкции о порядке разработки схем размещения и крепления контейнеров с целью обеспечения, по возможности, полное использование грузоподъемности судна на основании допускаемых нагрузок на судовые конструкции и на контейнеры с учетом возможных значений метацентрической высоты при возможных распределениях масс по высоте штабелей в трюмах и на верхней палубе, удовлетворяющих условиям остойчивости судна, прочности контейнеров и средств крепления.

5.3.4 Общие положения по разработке схем размещения контейнеров.

Схемы размещения контейнеров должны разрабатываться с учетом следующих общих положений.

5.3.4.1 Контейнеры должны устанавливаться преимущественно вдоль судна так, чтобы в каждом поперечном штабеле смежные контейнеры были одинаково расположены торцевой стенкой по направлению в нос судна или «дверь в дверь» к плотно стоящему впереди штабелю.

5.3.4.2 При необходимости более полного использования провозной способности судна допускается производить установку отдельных контейнеров в поперечном направлении.

5.3.4.3 Контейнеры с высотой больше стандартной (2438 мм) могут устанавливаться в верхнем ярусе любого палубного или трюмного штабеля (при наличии достаточного пространства до люковых крышек) или формировать отдельный штабель или поперечный блок (полублок) в трюме или на верхней палубе.

5.3.4.4 Размещение контейнеров должно обеспечивать свободный доступ к швартовному и противопожарному оборудованию, спасательным средствам, установленным средствам крепления и другим устройствам, которые могут быть использованы в рейсе, при этом

рабочий проход должен быть шириной не менее 600 мм и высотой не менее 2000 мм.

5.3.4.5 Контейнеры не должны выступать за борт судна.

5.3.4.6 В тех случаях, когда контейнеры выступают за люковые крышки или иные судовые конструкции, на которых эти контейнеры установлены, должны предусматриваться специальные палубные опоры под каждым выступающим углом контейнера.

5.3.4.7 Конструкция посадочных мест для угловых фитингов контейнера должна обеспечивать расположение всех четырех фитингов на одном уровне.

5.3.4.8 Допустимая высота палубного штабеля контейнеров должна определяться с учетом обеспечения обзора с ходового мостика согласно правилу V/22 МК СОЛАС-74.

5.3.5 Общие положения по разработке схем крепления контейнеров.

Схемы крепления контейнеров, соответствующие принятому вертикальному распределению масс по высоте штабеля, максимально возможной метацентрической высоте и погодным условиям установленного района плавания судна, должны разрабатываться с учетом следующих общих положений.

5.3.5.1 Назначением схемы крепления является предотвращение перекоса, горизонтального смещения, опрокидывания и отрыва контейнеров от палубы или настила люковых крышек под влиянием сил, вызываемых бортовой, килевой и вертикальной качками, а также давлением ветра на контейнеры.

5.3.5.2 Крепление контейнеров должно производиться по одной из схем, основанных на применении:

конструкций ячеистого типа;

стопоров и распорок, упоров или аналогичных им конструкций;

стопоров и прутковых найтовов (штанг);

штабелирующих контейнерных конусов и цепных или тросовых найтовов.

5.3.5.3 Следует избегать совместного применения на одном судне элементов различных типов средств крепления, за исключением замены штабелирующих конусов на стопоры. В особых случаях допускается применение сдвоенных конусов внутри блока контейнеров при использовании стопоров на угловых фитингах контейнеров, сформированных в блок.

5.3.5.4 Установка стопоров в каждом нижнем фитинге контейнера обязательна, независимо от результатов расчета, в случаях одноярусного

расположения контейнеров на открытых палубах и люковых крышках, если контейнеры не раскрепляются найтовами или штангами.

5.3.5.5 Силы от предварительного натяжения средств крепления в общем случае не должны учитываться при расчетах, если они не превышают 500 кгс в любом отдельном средстве крепления.

Если силы предварительного натяжения являются составной частью схемы крепления, это должно быть особо отмечено во всех главах Наставлений.

5.3.5.6 Для каждого нижнего фитинга контейнера обязательна установка штабелирующего конуса (или сдвоенных штабелирующих конусов), если там не устанавливается стопор.

5.3.5.7 При формировании в трюме блоков контейнеров, для исключения возможности их сжатия вследствие деформации корпуса судна на волнении, следует предусматривать гарантированные зазоры между упорами и блоками контейнеров.

5.3.5.8 Схема крепления не должна создавать нагрузок, действие которых на контейнер или любой из его фитингов превышают допустимые, указанные в Технических требованиях к размещению и креплению контейнеров международного стандарта на судах, приспособленных для их перевозки.

5.3.5.9 Величина рекомендуемой минимальной прочности средств крепления контейнеров указана в приложении 4 к настоящему Руководству и должна соответствовать технической документации на их изготовление.

5.3.5.10 Выбор вариантов размещения и крепления контейнеров в трюмах, на верхней палубе и люковых крышках должен производиться на основании типовых схем размещения и крепления контейнеров, указанных в Правилах перевозки грузов в контейнерах морским транспортом.

5.3.5.11 На судне, не оборудованном посадочными гнездами, допускается установка:

контейнеров 1-го яруса на деревянные прокладки сечением не менее 40×150 мм, размещаемые на ребрах поперечного набора настила второго дна, палубы или люковых крышек;

контейнеров 2-го и 3-го (только в трюмах) ярусов на стопоры и/или штабелирующие конусы с дополнительным креплением наружными и/или диагональными найтовами за нижние фитинги контейнеров 2-го и 3-го ярусов.

При этом внизу между контейнерами 1-го яруса должны устанавливаться деревянные прокладки размером $40 \times 40 \times 200$ мм, обеспечивающие установку сдвоенных стопоров и/или штабелирующих конусов и бриджфитингов между контейнерами верхних ярусов. Не

допускается установка контейнеров 2-го и 3-го ярусов на деревянные прокладки.

5.3.5.12 Принятая схема крепления контейнеров должна быть проверена на расчетные нагрузки, возникающие в средствах крепления и элементах контейнеров, по методике, приведенной в Технических требованиях к размещению и креплению контейнеров международного стандарта на судах, приспособленных для их перевозки.

5.3.5.13 Для судов, специально не оборудованных для перевозки контейнеров, допускается применение других методик проверки схем крепления на расчетные нагрузки, учитывающих конструктивные особенности и условия эксплуатации конкретных судов, прежде всего методик ИМО, приведенных в приложении 3, и методик расчета средств крепления, приведенных в Правилах безопасности морской перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов.

Указанные методики определяют нормативные нагрузки для судов неограниченного и ограниченного R1 районов плавания. Для судов, эксплуатирующихся в районах плавания R2 и R2-RSN, может быть применен понижающий расчетные поперечные ускорения коэффициент 0,76.

Разработчик Наставления должен обосновать применение определенной методики.

5.4 ГРУЗОВОЙ ПЛАН

5.4.1 Схемы размещения контейнеров.

В данный пункт необходимо включить подробный и четкий план или комплект планов, в которых необходимо указать:

.1 продольное и поперечное размещения контейнеров на открытых палубах, крышках люков и в трюме;

.2 возможные варианты размещения контейнеров различных размеров;

.3 штабели контейнеров, уложенных с максимальной плотностью;

.4 допустимое вертикальное распределение масс контейнеров в штабеле;

.5 штабели с максимальной высотой относительно принятой линии визирования;

.6 символы, регулирующие применение средств крепления контейнеров с учетом местоположения штабеля, массы штабеля, вертикального распределения масс контейнеров в штабеле и высоты штабеля. Эти символы должны обозначать одни и те же средства крепления на протяжении всего документа.

5.4.2 Основные принципы укладки и крепления контейнеров на открытых палубах, люковых крышках и в трюмах.

5.4.2.1 Следует обосновать принятый план укладки и крепления контейнеров с учетом следующего:

использования определенных средств крепления;

использования регулирующих или ограничительных факторов, таких как размеры контейнеров, наличие максимально плотно уложенных штабелей, вертикального распределения масс контейнеров в штабеле, наличия подверженных воздействию ветра штабелей, высоты штабеля.

5.4.2.2 Необходимо особо предупредить, что несоблюдение требований 5.4.2 или использование средств крепления контейнеров не по назначению может привести к опасным последствиям.

5.4.3 Отклонения от плана размещения контейнеров.

5.4.3.1 Указать действия, которые необходимо предпринять капитану в случае несоответствия реального размещения контейнеров принятой схеме размещения, указанной в 5.4.1.

Необходимо особенно указать, что несоблюдение требований 5.4.1 или использование средств крепления контейнеров не по назначению может привести к опасным последствиям.

5.4.3.2 Необходимо представить информацию относительно:

возможных отклонений от допустимого вертикального распределения масс контейнеров в штабеле;

наличия штабелей, подверженных действию ветра при отсутствии внешних штабелей;

возможных вариантов размещения контейнеров различных размеров;

допустимых пределов снижения усилий в средствах крепления с учетом массы нижних ярусов контейнеров, меньшей высоты штабеля, а также прочих параметров.

5.4.4 Оценка сил, действующих на грузовые места.

5.4.4.1 Необходимо:

представить схему распределения ускорений, на основании которой принята схема размещения и крепления контейнеров;

определить принятые к учету характеристики остойчивости судна и ветрового давления;

показать степень увеличения сил и ускорений с ростом начальной остойчивости.

5.4.4.2 В случае невозможности предотвратить чрезмерную начальную остойчивость необходимо рекомендовать меры по снижению вероятности потери палубного груза путем ограничения массы или высоты штабеля.

5.5 ПРИМЕНЕНИЕ СЪЕМНЫХ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ

5.5.1 Необходимо соблюдать следующие общие требования по применению найтовов по креплению контейнеров.

5.5.1.1 Установка найтовов должна обеспечивать безопасный доступ к ним и возможность их обтяжки при проявлении слабины в течение всего рейса.

5.5.1.2 Найтовы должны присоединяться к точкам крепления с помощью закладных крюков и других устройств такой конструкции, чтобы они не выпадали из точек крепления при ослаблении найтовов во время рейса.

5.5.1.3 Только один найтов может быть закреплен на угловом фитинге контейнера.

5.5.1.4 Найтовы должны крепиться только к точкам крепления, специально предназначенным для этой цели.

5.5.1.5 Капитан в каждом рейсе должен принимать решение о необходимом числе найтовов для крепления каждого яруса контейнеров на основании расчетов, учитывающих распределение масс по высоте штабеля, характеристики остойчивости и район плавания в предстоящем рейсе.

5.5.2 В данном пункте следует обратить внимание капитана на необходимость правильного использования съемных средств крепления контейнеров с учетом следующих факторов:

.1 продолжительности рейса;

.2 географического положения района плавания и минимально допустимых температур, при которых можно эксплуатировать данное средство крепления контейнеров;

.3 ожидаемого состояния моря;

.4 размеров, типа и характеристик судна;

.5 статических и динамических нагрузок, ожидаемых во время рейса и учитывающих силы, действующие при качке судна, а также другие факторы, влияющие на эффективность использования средств крепления контейнеров;

.6 примененных расчетных методик и заложенных в них ограничений и условий.

5.6 ПЛАН БЕЗОПАСНОГО ДОСТУПА К ГРУЗУ

5.6.1 Суда[1], которые были специально спроектированы и оснащены для перевозки контейнеров, должны быть обеспечены Планом безопасного доступа к грузу (*Cargo Safe Access Plan*) для того, чтобы продемонстрировать, что персонал будет иметь безопасный доступ для крепления контейнеров. Этот план должен включать детальные схемы безопасного размещения и крепления груза.

План для всех зон, где будет работать персонал, должен включать следующее:

.1 поручни;

.2 площадки;

.3 дорожки;

.4 трапы;

.5 люки доступа;

.6 расположения хранилищ оборудования;

.7 осветительные приборы;

.8 установку контейнеров на люковых крышках/опорах;

.9 арматуру для специализированных контейнеров, таких как рефрижераторные контейнеры/емкости;

.10 пункты первой помощи и аварийные входы/выходы;

.11 трапы; и

.12 любые другие средства (устройства), необходимые для обеспечения безопасного доступа.

5.6.2 Рекомендации, касающиеся специальных требований, содержатся в приложении 14 к Кодексу безопасной практики размещения и крепления груза.

[1]Применяется к судам контейнеровозам, киля которых были заложены на 1 января 2015 г. или после этой даты.

6 УСТРОЙСТВА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА УПАКОВАННЫХ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА, ПЛУТОНИЯ И ВЫСОКОРАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ (ГРУЗ ОЯТ)

6.1 Должны быть предусмотрены соответствующие постоянные устройства для крепления с целью предотвращения смещения упаковок груза ОЯТ внутри грузовых помещений судна.

6.2 При проектировании постоянных устройств необходимо надлежащим образом учитывать местоположение упаковок и следующие величины ускорений судна:

1,5*g* в продольном направлении;

1,0*g* по вертикали вверх;

2,0*g* по вертикали вниз.

6.3 В качестве альтернативы, в случае перевозки на открытой или автомобильной палубах, упаковки груза ОЯТ должны крепиться в соответствии с одобренными Регистром принципами размещения и крепления на судне тяжеловесных, укрупненных и колесных (накатных) грузов, разработанными на основании Руководства и резолюции ИМО А.714(17) «Кодекс безопасной практики размещения и крепления груза».

6.4 Ограничители перемещения при ударных сотрясениях, в случае их использования, должны быть установлены так, чтобы не препятствовать и не влиять на поток воздуха систем вентиляции или охлаждения закрытых грузовых помещений.

7 ОБЯЗАННОСТИ СУДОВОГО ЭКИПАЖА

7.1 КОНТРОЛЬ ЗА ПОГРУЗКОЙ ГРУЗОВ

7.1.1 При погрузке грузов обеспечить контроль за соблюдением установленного порядка погрузки и крепления грузов.

7.1.2 Погрузку и выгрузку контейнеров производить при крене и дифференте судна не более 3°.

7.1.3 Бункеровку и балластировку судна закончить до начала погрузки грузов на верхнюю палубу.

7.1.4 Убедиться, что после погрузки грузов на палубу судно не имеет крена.

7.1.5 До выхода судна в рейс провести осмотр грузов и СКГ, проверить визуальным осмотром степень натяжения найтовов и срабатывание запирающих устройств полуавтоматических стопоров. Результаты осмотра отразить в судовом журнале.

7.2 КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ГРУЗОВ В РЕЙСЕ

7.2.1 С момента выхода судна из порта следует, при необходимости, дважды в сутки, в зависимости от погодных условий, принимая соответствующие меры предосторожности, осматривать СКГ, обращая внимание на подвижку грузов, возможные повреждения и/или ослабления элементов крепления.

7.2.2 При обнаружении слабины найтовов их необходимо обтянуть, а при разрушении или повреждении креплений произвести, по возможности, их замену.

7.2.3 При разрушении креплений и начавшемся смещении грузов следует действовать в соответствии с рекомендациями раздела V «Обеспечение безопасности судна и сохранности грузов в рейсе» Правил безопасности морской перевозки генеральных грузов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА СУДОВОГО УЧЕТА НАЛИЧИЯ И ДВИЖЕНИЯ СЪЕМНЫХ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

№ п/п	Вид оборудования	Тип оборудования	Коли-чество	Дата поставки	Дата проверки	Приме-чания
Т1	Найтов тросовый					
Т2	Найтов цепной					
Т3	Найтов ленточный					
Т4	Талреп					
Т5	Деревянные прокладки					
Т6						

МЕТОДИКА РАСЧЕТА КРИТЕРИЯ НЕСМЕЩАЕМОСТИ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ ГРУЗОВ

1 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1 Нестандартизированные грузы делятся на две большие группы: грузовые места (*cargo units*) и структурообразующие грузы.

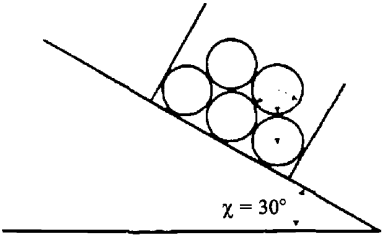
Грузовые места — это грузы, размещение и крепление которых производится в индивидуальном порядке путем соединения каждого грузового места с конструкциями корпуса судна. Рекомендованные Кодексом безопасной практики размещения и крепления груза способы размещения и методика расчета средств крепления грузовых мест приведены в приложении 3. Допускается применение других, одобренных в установленном порядке, методик расчета средств крепления грузовых мест.

Все остальные нестандартизированные грузы являются структурообразующими, т. е. при укладке на судне они образуют дискретные (составленные из отдельных элементов) структуры — штабели, свойства которых зависят не только от характеристик отдельных грузовых мест, но и от порядка, направления, способа их укладки, т. е. от их структуры. Один и тот же груз, уложенный различными способами, образует штабели, обладающие различающимися свойствами, в том числе, разной степенью устойчивости в отношении смещения в различных направлениях действия внешних сил.

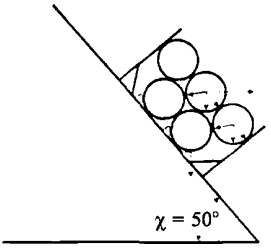
1.2 В качестве измерителя способности штабеля структурообразующего груза противостоять смещению применяется угол статической устойчивости структуры χ — острый угол между горизонтальной плоскостью и наклоняемым основанием штабеля в момент начала разрушения его структуры в любой форме: опрокидывания, соскальзывания или потери устойчивости структуры (см. рис. 1.2).

Например, угол статической устойчивости структуры штабеля в зависимости от способа укладки рулонов в верхнем ярусе:

Для каждого груза, рекомендуемая структура штабеля которого достаточно хорошо изучена, значение угла статической устойчивости χ



χ = 30°, при этом угле
происходит выкатывание рулонов,
не имеющих на верхнем ярусе опоры
на борта судна



χ = 50°, при этом угле
происходит выдавливание рулонов,
из верхнего яруса,
имеющего опору на борта судна

Рис. 1.2

приведено в правилах перевозки соответствующего груза. При его отсутствии в правилах значение угла статической устойчивости структуры штабеля χ может быть определено по методике, приведенной в приложении 1 к Правилам безопасности морской перевозки генеральных грузов.

2 КРИТЕРИЙ НЕСМЕЩАЕМОСТИ

2.1 Безопасность перевозки структурообразующего груза оценивается критерием несмещаемости λ_s, который в свою очередь зависит от угла динамической устойчивости груза Θ_s и амплитуды качки судна с грузом в трюмах Θ_{din}.

2.2 Угол динамической устойчивости груза Θ_s определяется путем пересчета известного значения угла статической устойчивости с с учетом характера загрузки судна и направления перевозки, определяющих динамику качки судна.

В зависимости от расположения поверхности смещения штабеля груза (выше центра тяжести судна или ниже его) применяются две разные динамические модели, каждая из которых состоит из двух вариантов:

с учетом орбитального движения судна (вертикальной качки на регулярном волнении) на основе амплитуды бортовой качки низкобортного судна;

без учета орбитального движения судна, но на основе учета динамического угла крена судна с большой площадью парусности.

2.2.1 При перевозке груза, поверхность которого располагается выше центра тяжести судна, угол динамической устойчивости Θ_s груза определяется по графикам (см. рис. 2.2.1-1 и 2.2.1-2) с соответствующим углом статической устойчивости груза χ или путем вычисления Θ_s из следующих уравнений:

на основе амплитуды бортовой качки с учетом орбитального движения

$$\mathrm{tg}\chi - \frac{\sin\Theta_s + z\dfrac{4\pi^2}{gT_к^2}\Theta_s}{\sin\Theta_s - r_0\dfrac{4\pi^2}{gT_к^2}\Theta_s} = 0; \qquad (2.2.1\text{-}1)$$

на основе динамического угла крена судна с большой площадью парусности без учета орбитального движения

$$\mathrm{tg}\chi - \frac{\sin\Theta_s + z\dfrac{4\pi^2}{gT_к^2}\Theta_s}{\cos\Theta_s} = 0. \qquad (2.2.1\text{-}2)$$

2.2.2 При перевозке груза, поверхность которого располагается ниже центра тяжести судна, угол динамической устойчивости груза Θ_s определяется по графикам (см. рис. 2.2.1-1 и 2.2.1-2) с соответствующим χ или путем вычисления Θ_s из следующих уравнений:

на основе амплитуды бортовой качки с учетом орбитального движения

$$\mathrm{tg}\chi - \frac{\sin\Theta_s}{\sin\Theta_s - r_0\dfrac{4\pi^2}{gT_к^2}\Theta_s} = 0; \qquad (2.2.2\text{-}1)$$

на основе динамического угла крена судна с большой площадью парусности без учета орбитального движения

$$\mathrm{tg}\chi - \frac{\sin\Theta_s}{\cos\Theta_s} = 0; \qquad (2.2.2\text{-}2)$$

где $T_к$ — период бортовой качки судна с грузом, с;
χ — угол статической устойчивости груза, град.;
g — ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с^2;
r_o — полувысота волны, соответствующая району плавания (см. табл. 2.3.1.2), м;
z — вертикальное отстояние поверхности смещения (узла разрушения структуры) груза от центра тяжести судна, м.

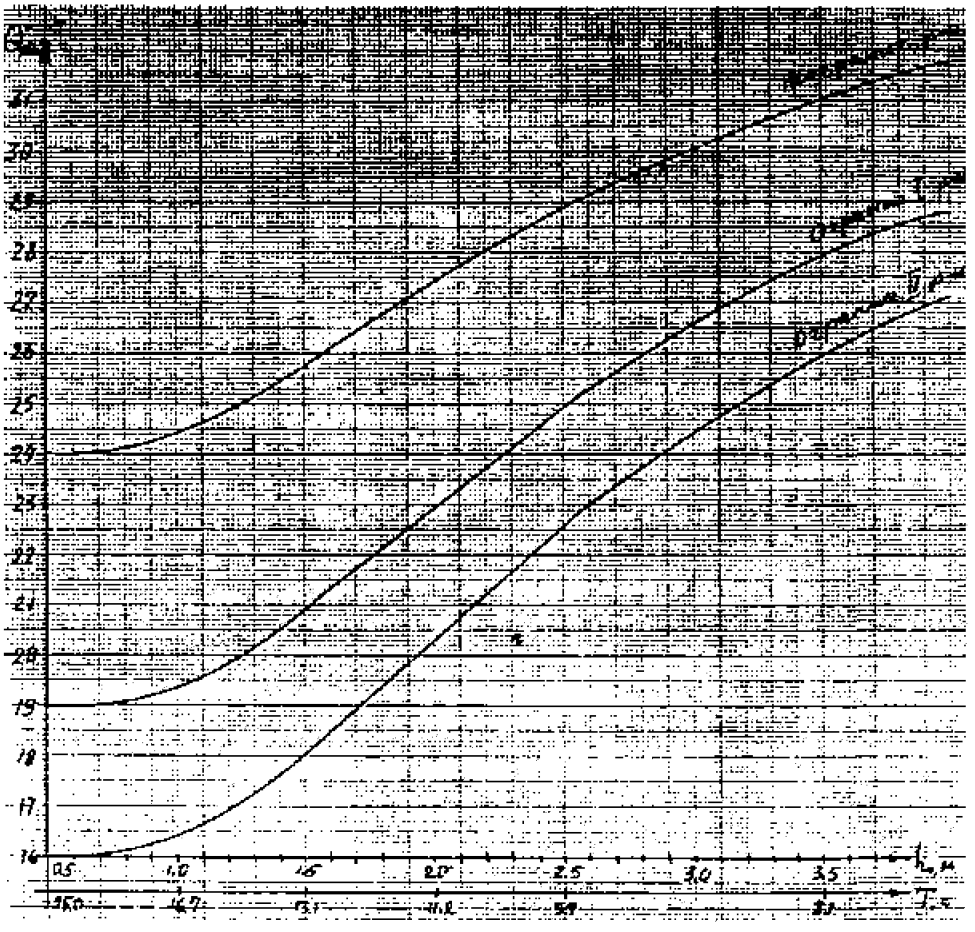


Рис. 2.2.1-1

Динамический угол крена Θ_{din} судна типа «Художник Моор»
в зависимости от метацентрической высоты (периода качки) и района плавания

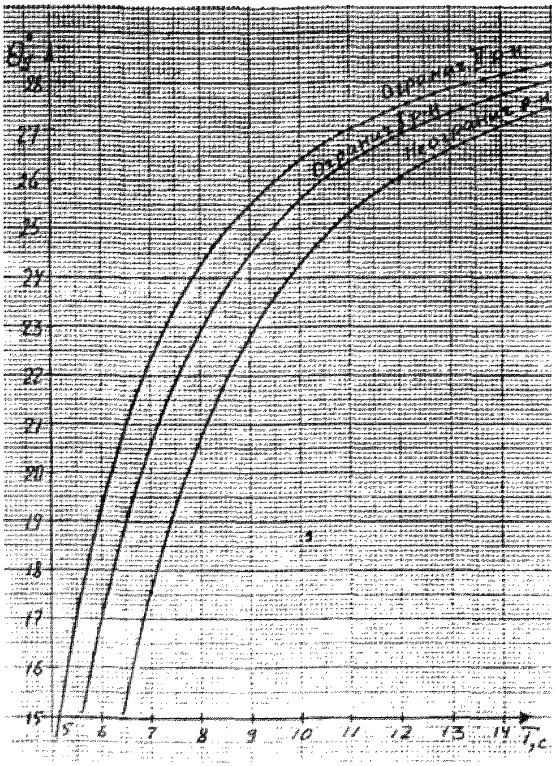


Рис. 2.2.1-2
Угол динамической устойчивости Θ_s груза с χ = 30° в трюмах судна типа «Художник Моор»

2.3 Динамический угол крена Θ_{din} и амплитуда бортовой качки судна для расчета критерия несмещаемости определяются по нижеприведенной методике.

2.3.1 Расчет кренящего момента от давления ветра.

2.3.1.1 Кренящий момент M_y, кН·м, принимается равным произведению давления ветра p_y, Па, на площадь парусности A_y, м^2, и на отстояние центра парусности z, м, от плоскости действующей ватерлинии

$$M_y = 0{,}001 p_y A_y z. \qquad (2.3.1.1)$$

Кренящий момент принимается постоянным за весь период накренения судна.

2.3.1.2 Давление ветра p_y принимается по табл. 2.3.1.2 в зависимости от района плавания судна и плеча парусности z.

Таблица 2.3.1.2

Давление ветра p_y, Па

Район плавания судна	z, м													
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0 и более
Неограниченный	—	706	785	863	922	971	1010	1049	1079	1108	1138	1167	1196	1216
Ограниченный R1	0,567 давления для неограниченного района плавания													
Ограниченный R2	0,275 давления для неограниченного района плавания													

2.3.2 Расчет амплитуды качки.

2.3.2.1 Амплитуда качки судна с круглой скулой, град, не снабженного скуловыми килями и брусковым килем, вычисляется по формуле

$$\Theta_{1r} = X_1 X_2 Y, \qquad (2.3.2.1)$$

где X_1, X_2 — безразмерные множители;
Y — множитель, град.

Множитель Y принимается согласно табл. 2.3.2.1-1 в зависимости от района плавания судна и отношения $\sqrt{h_0/B}$.

Таблица 2.3.2.1-1

Множитель Y и расчетная высота волны

Район плавания судна	Расчетная высота волны	$\sqrt{h_c/B}$									
		0,04 и менее	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13 и менее
Неограниченный	11,0	24,0	25,0	27,0	29,0	30,7	32,0	33,4	34,4	35,3	36,0
Ограниченный R1	8,5	19,0	20,0	22,0	25,1	27,4	29,2	30,8	32,0	32,9	33,5
Ограниченный R2	7,0	16,0	17,0	19,7	22,8	25,4	27,6	29,2	30,5	31,4	32,0

Множитель X_1 принимается согласно табл. 2.3.2.1-2 в зависимости от отношения B/d,

где B — наибольшая ширина судна, м;
d — осадка, м.

Таблица 2.3.2.1-2

Множитель X_1

B/d	X_1	B/d	X_1
2,4 и менее	1,0	3,0	0,90
2,5	0,98	3,1	0,88
2,6	0,96	3,2	0,86
2.7	0,95	3,3	0,84
2.8	0,93	3,4	0,82
2,9	0,91	3,5 и выше	0,80

Таблица 2.3.2.1-3

Множитель X_2

$C_в$	0,45 и менее	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7 и более
X_2	0,75	0,82	0,89	0,95	0,97	1,0

Множитель X_2 принимается согласно табл. **2.3.2.1-3** в зависимости от коэффициента общей полноты судна C_B.

2.3.2.2 Если судно имеет скуловые кили или брусковый киль, или то и другое вместе, амплитуда качки Θ_m, град, должна вычисляться по формуле

$$\Theta_m = k\Theta_{1r}, \qquad (2.3.2.2)$$

где k — коэффициент, который принимается по табл. 2.3.2.2 в зависимости от отношения $A_к/LB$;

$A_к$ — суммарная габаритная площадь скуловых килей, либо площадь боковой проекции брускового киля, либо сумма этих площадей, м^2;

L — длина судна между перпендикулярами, м;

B — наибольшая ширина судна, м.

Скуловые кили не принимаются во внимание для судов, которые имеют в символе класса знаки ледовых классов **Arc7**, **Arc5** и **Arc4**.

Таблица 2.3.2.2

Коэффициент k

$A_к/LB$, %	0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0 и более
k	1,00	0,98	0,95	0,88	0,79	0,74	0,72	0,70

2.3.2.3 Амплитуду качки судна с острой скулой следует принимать равной 70 % амплитуды, вычисленной по формуле (**2.3.2.1**).

2.3.2.4 Амплитуда качки судов, снабженных успокоителями качки, должна определяться без учета их работы.

2.3.2.5 Расчетные значения амплитуды качки следует округлять до десятых долей градусов.

2.3.3 Определение динамического угла крена судна Θ_{din} при одновременном действии внезапно приложенного момента от ветрового шквала и бортовой качки.

Наибольший динамический крен получается в том случае, если в момент внезапного приложения кренящей пары судно имело от качки наибольшее наклонение на противоположный борт. Для определения динамического угла крена диаграмма динамической остойчивости продолжается в сторону отрицательных абсцисс, и на ней фиксируется точка *A*, соответствующая заданной амплитуде качки Θ_m (см. рис. 2.3.3). Из точки *A* проводят прямую, параллельную оси абсцисс, и на ней откладывают отрезок *AB*, равный одному радиану (57,3°). Из точки *B* откладывают перпендикулярно вверх отрезок *BC*, равный плечу $l_{кр}$ заданного кренящего момента. Абсцисса точки *E* пересечения прямой *AC* с диаграммой динамической остойчивости определяет искомый динамический угол крена Θ_{din}:

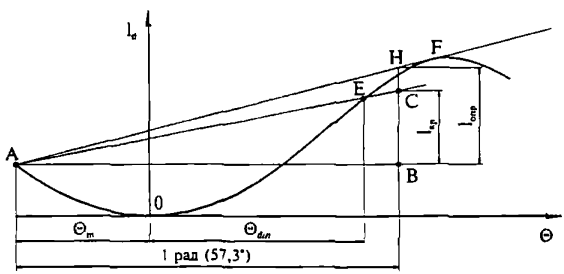


Рис. 2.3.3

2.4 Обеспечение продольной устойчивости грузовых мест и штабелей структурообразующих грузов должно быть дополнительно проверено при расчетной амплитуде килевой качки конкретного судна или при условном расчетном статическом угле дифферента судна в 17°. Такая проверка должна выполняться с учетом коэффициентов трения использованных материалов и с соблюдением баланса соответствующих моментов.

2.5 Если по результатам расчета по формуле (2.7-1) критерий несмещаемости оказывается меньше 1,0, то это свидетельствует о необходимости дополнительного крепления, прочность которого с каждого борта определяется нагрузкой *Q*, тс, возникающей от превышения динамического угла крена над углом динамической устойчивости груза, и рассчитывается по формуле

$$Q = n \times p \times (\mathrm{tg}\Theta_{din} - \mathrm{tg}\Theta_s), \qquad (2.5)$$

где n — число грузовых мест, нуждающихся в креплении;
p — средняя масса грузового места, т.

2.6 Число необходимых найтовов N определяется схемой их наложения и безопасной (максимальной) рабочей нагрузкой SWL (см. приложение 5 к Правилам безопасности морской перевозки генеральных грузов).

При совпадении линии найтова с направлением действия нагрузки число необходимых найтовов N определяется по формуле

$$N = Q/SWL. \qquad (2.6)$$

2.7 Критерий несмещаемости груза расчитывается по формуле

$$\lambda_s = \frac{\Theta_s}{\Theta_{din}} \geqslant 1; \qquad (2.7\text{-}1)$$

где Q_s — угол динамической устойчивости груза. $\Theta_s = f(\chi, T$, в соответствии с районом плавания);
χ — угол статической устойчивости груза, град;
T — период бортовой качки судна с грузом, с;
Q_{din} — амплитуда бортовой качки судна с грузом в трюмах или угол динамического крена при бортовой качке судна без хода лагом к резонансному волнению, соответствующему району предстоящего плавания, град. $Q_{din} = f(h_0$, в соответствии с районом плавания);
h_o — начальная метацентрическая высота судна с грузом, м.

Пример расчета критерия несмещаемости груза для судна типа «Художник Моор» полностью загруженного (χ = 30°) для перевозки в неограниченном районе плавания.

При условии, что

h_o = 3,67 м,

T = 8,07 с,

Θ_{din} = 31,3° (см. рис. 2.2.1-1),

Θ_s = 20,9° (см. рис. 2.2.1-2), критерий несмещаемости груза расчитывается следующим образом:

$$\lambda_s = \frac{\Theta_s}{\Theta_{din}} \geqslant 1 = 20{,}9/31{,}3 = 0{,}67 < 1; \qquad (2.7\text{-}2)$$

т. е. меньше 1, следовательно необходимо дополнительное крепление.

Прочность необходимого крепления определяется нагрузкой Q, возникающей от превышения динамического угла крена над углом динамической устойчивости груза, и рассчитывается по формуле

$$Q = n \times p \times (\mathrm{tg}\Theta_{din} - \mathrm{tg}\Theta_s), \qquad (2.7\text{-}3)$$

где n — число грузовых мест в верхнем ярусе;
p — средняя масса грузового места, т.

Число грузовых мест N, нуждающихся в креплении, определяется допустимой рабочей нагрузкой $Q_{раб}$ на используемые средства крепления.

В случае выполнения крепления стальной лентой TITAN с допустимой рабочей нагрузкой $Q_{раб}$ = 4,7 т,

$$Q = 11 \times 7{,}5 \times (\mathrm{tg}31{,}3° - \mathrm{tg}20{,}9°) = 18{,}66 \text{ т},$$

$$N = Q/Q_{раб} = 18{,}66/4{,}7 = 3{,}97 = 4 \text{ (грузовых места)},$$

т. е., как минимум, 4 грузовых места из 11 должны быть принайтованы к нижележащим в каждом ряду, не имеющим опоры на борт.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ НЕСТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ГРУЗОВ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Методы, описанные в настоящем приложении, должны применяться к нестандартизированным грузам, но не к контейнерам на контейнеровозах.

1.2 Следует исключить особо тяжелые укрупненные грузовые места, перевозимые согласно требованиям главы 1.8 Кодекса безопасной практики размещения и крепления груза, и те грузовые места, исчерпывающая информация по размещению и креплению которых содержится в приложениях к данному Кодексу.

1.3 Никакие положения настоящего приложения не следует принимать как исключающие компьютерные программные средства, обеспечивающие получение выходных данных, соответствующих, как минимум, коэффициентам безопасности, принятым в настоящем приложении.

1.4 Применение методов, описанных в настоящем приложении, дополняет основы хорошей морской практики и не должно заменять собой опыт, накопленный практикой размещения и крепления грузов.

2 НАЗНАЧЕНИЕ МЕТОДОВ

Указанные методы должны применяться с целью:

.1 использования в качестве основания при разработке Наставлений и включаемых в него примеров;

.2 оказания помощи персоналу судна при креплении грузовых мест, не включенных в Наставления;

.3 оказания помощи квалифицированному береговому персоналу при креплении грузовых мест, не включенных в Наставления;

.4 использования в качестве справочного материала при обучении лиц, имеющих отношение к морскому делу и обслуживанию портов.

3 ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МЕТОДОВ

Указанные методы представлены в универсальной форме. Разработчикам Наставлений рекомендуется преобразовывать представленные методы в форму, учитывающую особенности конкретного судна, его крепежного оборудования и свойства перевозимого груза. Такая форма может включать графики, таблицы или примеры расчетов.

4 ПРОЧНОСТЬ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

4.1 Изготовители средств крепления грузов должны, по крайней мере, представить сведения о номинальной разрушающей (предельной) нагрузке *BL*, кН.

Взаимосвязь между допускаемой (*SWL*) и предельной (*BL*) нагрузками приведена в приложении 5.

4.2 Определение *MSL* для различных средств крепления в зависимости от величины разрывного усилия определяется согласно данным, указанным в 4.6 Руководства и табл. 4.2.

4.3 Величину *MSL* деревянных средств крепления следует принимать равной 0,3 кН/см^2 по нормали к направлению волокон.

Таблица 4.2

Тип средства крепления	*MSL*
Соединительные скобы, кольца, рымы, талрепы из мягкой стали	50 % разрывного усилия
Растительный трос	33 % разрывного усилия
Стальной трос (одноразового использования)	80 % разрывного усилия
Стальной трос (многоразового использования)	30 % разрывного усилия
Стальная лента (одноразового использования)	70 % разрывного усилия
Цепные найтовы	50 % разрывного усилия

4.4 *SWL* для отдельных средств крепления (например, для строп из синтетических и растительных материалов с натяжным устройством или специального оборудования, используемого для крепления контейнеров) может быть предписана и обозначена компетентным органом.

Такая нагрузка принимается в качестве *MSL*.

4.5 Если отдельные средства крепления соединены последовательно между собой в единое крепежное устройство, например, в случае последовательного соединения найтова с помощью скобы к палубному рыму и грузовому месту, должна учитываться *MSL* самого слабого средства крепления.

5 КОЭФФИЦИЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При расчете прочности средств крепления с помощью методов равновесия сил и моментов вводится коэффициент безопасности K с целью учета возможного неравномерного распределения сил между средствами крепления, уменьшения прочности из-за неправильной компоновки средств крепления и других причин.

Этот коэффициент безопасности используется для определения расчетной прочности (CS) относительно MSL и отражен в используемых методах следующей формулой:

$$CS = MSL/K. \qquad (5.1)$$

5.2 Несмотря на введение такого коэффициента безопасности, следует обращать внимание на то, чтобы используемые средства крепления были изготовлены из одинакового материала и имели одну и ту же длину для обеспечения равномерной работы средств крепления.

6 УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД

6.1 Сумма MSL средств крепления с каждой стороны грузового места (как с левого, так и с правого бортов) должна быть равной весу данного грузового места, кН.

6.2 Данный метод, предусматривающий использование поперечного ускорения, равного $1g$ (9,81 м/с^2), применяется для расчета сил, действующих на суда любых размеров, независимо от места размещения груза, остойчивости и условий погрузки, сезона и района плавания.

Однако, необходимо принимать во внимание, что данный метод не учитывает ни отрицательного воздействия углов наклона найтовов и неравномерного распределения сил между средствами крепления, ни благоприятного влияния сил трения.

6.3 Работающие в поперечном направлении найтовы должны устанавливаться под углом не более 60°, при этом важно, чтобы соответствующее трение обеспечивалось за счет использования подходящего материала.

Желательно, чтобы для предотвращения опрокидывания использовалось дополнительное число найтовов, устанавливаемых под углом не более 60°, однако их не следует принимать в расчет при определении числа найтовов с помощью упрощенного метода.

7 УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД

7.1 ВОСПРИЯТИЕ ВНЕШНИХ СИЛ

Внешние силы, действующие на груз в продольном, поперечном и вертикальном направлениях, рассчитываются с помощью следующей формулы:

$$F_{(x,\ y,\ z)} = m\,a_{(x,\ y,\ z)} + F_{w(x,\ y)} + F_{s(x,\ y)}, \qquad (7.1\text{-}1)$$

где $F_{(x,\ y,\ z)}$ — продольные, поперечные и вертикальные силы;
m — масса укрупненного грузового места;
$a_{(x,\ y,\ z)}$ — продольное, поперечное и вертикальное ускорения (см. табл. 7.1-1);
$F_{w\ (x,\ y)}$ — продольная и поперечная силы, возникающие под действием ветрового давления;
$F_{s\ (x,\ y)}$ — продольная и поперечная силы, возникающие под действием всплеска волны.

Основные величины ускорений приведены в табл. 7.1-1.

Таблица 7.1-1

	Поперечное ускорение a_y, м/с^2											Продольное ускорение a_x, м/с^2
На палубе высоко		7,1	6,9	6,8	6,7	6,7	6,8	6,9	7,1	7,4		3,8
На палубе внизу		6,5	6,3	6,1	6,1	6,1	6,1	6,3	6,5	6,7		2,9
Твиндек		5,9	5,6	5,5	5,4	5,4	5,5	5,6	5,9	6,2		2,0
Нижний трюм		5,5	5,3	5,1	5,0	5,0	5,1	5,3	5,5	5,9		1,5
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	L	
	Вертикальное ускорение a_z, м/с^2											
		7,6	6,2	5,0	4,3	4,3	5,0	6,2	7,6	9,2		

Примечание. Приведенные величины поперечного ускорения включают составляющие сил тяжести, а также сил, вызываемых килевой и вертикальной качками, действующих параллельно палубе. Величины вертикального ускорения не включают статическую составляющую силы веса.

Основные величины ускорений следует считать действительными при следующих эксплуатационных условиях:

.1 эксплуатация судна в неограниченном районе плавания;

.2 круглогодичная эксплуатация судна;

.3 продолжительность рейса составляет 25 дней;

.4 длина судна равняется 100 м;

.5 эксплуатационная скорость равняется 15 уз;

.6 $B/GM \geqslant 13$ (B — ширина судна; GM — метацентрическая высота).

При эксплуатации судна в ограниченном районе плавания можно предусмотреть снижение этих величин с учетом времени года и продолжительности рейса.

Если судно имеет длину иную, чем 100 м, и эксплуатационную скорость иную, чем 15 уз, величины ускорения корректируются поправочным коэффициентом, указанным в табл. 7.1-2.

Таблица 7.1-2

Поправочный коэффициент на длину и скорость

Длина, м / Скорость, уз	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
9	1,20	1,09	1,00	0,92	0,85	0,79	0,70	0,63	0,57	0,53	0,49
12	1,34	1,22	1,12	1,03	0,96	0,90	0,79	0,72	0,65	0,60	0,56
15	1,49	1,36	1,24	1,15	1,07	1,00	0,89	0,80	0,73	0,68	0,63
18	1,64	1,49	1,37	1,27	1,18	1,10	0,98	0,89	0,82	0,76	0,71
21	1,78	1,62	1,49	1,38	1,29	1,21	1,08	0,98	0,90	0,83	0,78
24	1,93	1,76	1,62	1,50	1,40	1,31	1,17	1,07	0,98	0,91	0,85

Для комбинаций отношений длина/скорость, не указанных в табл. 7.1-2, поправочный коэффициент K определяется по следующей формуле:

$$K = (0{,}345\upsilon/\sqrt{L}) + (58{,}62L - 1034{,}5)/L^2, \qquad (7.1\text{-}2)$$

где L — длина судна между перпендикулярами, м;
υ — скорость судна, уз.

Формула (7.1-2) не применяется для судов менее 50 м или более 300 м.

Кроме того, если отношение B/GM меньше 13, величины поперечного ускорения корректируются поправочным коэффициентом, указанным в табл. 7.1-3.

Таблица 7.1-3

Поправочные коэффициенты для *B/GM* < 13

B/GM	7	8	9	10	11	12	13 или более
На палубе высоко	1,56	1,40	1,27	1,19	1,11	1,05	1,00
На палубе внизу	1,42	1,30	1,21	1,14	1,09	1,04	1,00
Твиндек	1,26	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,00
Нижний трюм	1,15	1,12	1,09	1,06	1,04	1,02	1,00

Следует принимать во внимание следующие обстоятельства.

В случае значительной резонансной качки с амплитудами выше $\pm$ 30° возможно превышение данных величин поперечного ускорения. Следует предпринять эффективные меры для предотвращения такой ситуации.

Если судно движется с большой скоростью и испытывает при этом сильные удары о встречную волну, возможно превышение данных величин продольного и вертикального ускорений. Следует рассмотреть возможность соответствующего снижения скорости хода.

Если судно следует на попутной или почти попутной волне, и при этом его остойчивость незначительно превышает нормируемый минимальный предел, следует ожидать большие амплитуды бортовой качки с поперечными ускорениями, величина которых превышает представленные величины. Следует рассмотреть возможность соот-ветствующего изменения курса.

Силы, вызываемые действием ветра и волны, действующие на укрупненные грузовые места, которые возвышаются над верхней палубой, следует в первом приближении принимать как:

силу, возникающюю под действием ветрового давления, равного 1 кН/м^2;

силу, возникающюю под действием всплеска волны, равного 1 кН/м^2.

Всплеск волны может вызвать силы, гораздо большей величины, чем указано выше. Эту величину следует рассматривать как величину, характеризующую силу, которая продолжает действовать после того, как были приняты меры против набегающей волны.

Силы, возникающие под действием всплеска волны, необходимо прикладывать только на те участки укрупненного грузового места, размещаемого на палубе, которые возвышаются над верхней палубой или крышкой люка на высоту до 2 м.

Для ограниченных районов плавания можно пренебречь силами, возникающими под действием всплеска волны.

7.2 РАВНОВЕСИЕ СИЛ И МОМЕНТОВ

Желательно, чтобы расчет равновесия проводился для следующих случаев:

поперечное скольжение в направлении к правому и левому борту;

поперечное опрокидывание в направлении к правому и левому борту;

продольное скольжение в условиях пониженного трения в направлении к носу или корме.

В случае симметричного расположения крепежных устройств достаточно провести расчет для одного соответствующего случая.

7.2.1 Поперечное скольжение.

Расчет равновесия должен удовлетворять следующему условию (см. рис. 7.2.1):

$$F_y \leqslant \mu \times m \times g + CS_1 \times f_1 + CS_2 \times f_2 + \ldots + CS_n \times f_n, \qquad (7.2.1)$$

где n — число рассчитываемых найтовов;

F_y — поперечная сила, вызываемая действием приложенной нагрузки, кН;

μ — коэффициент трения, величина которого принимается согласно табл. 7.2.1-1;

m — масса грузового места, т;

g — ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с^2;

$CS = MSL/1{,}5$ — расчетная прочность поперечных найтовов, кН;

f — функция коэффициента трения μ и вертикального угла наклона найтова α (см. табл. 7.2.1-2).

Таблица 7.2.1-1

Величина коэффициентов трения

Материал трущихся пар	Коэффициент трения, μ
Дерево по мокрому или сухому дереву	0,4
Сталь по дереву или резине	0,3
Сталь по стали всухую	0,1
Сталь по мокрой стали	0,0

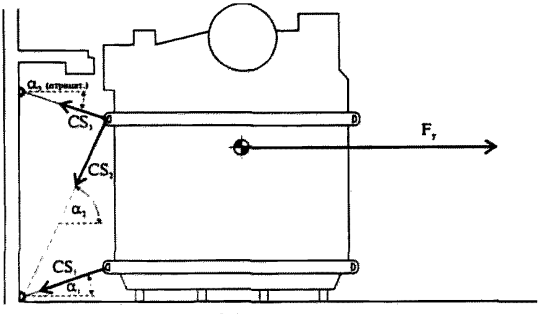


Рис. 7.2.1

Равенство поперечных сил

Если вертикальный угол превышает 60°, то снижается эффективность такого крепления в отношении предотвращения скольжения грузового места. Исключение таких устройств из расчета равновесия сил должно быть рассмотрено, если их учет не обоснован неотвратимой угрозой опрокидывания или тщательным предварительным натяжением устройства, включающим регулярное подтягивание в течение рейса.

Горизонтальный угол крепления, т. е. отклонение найтова от поперечного направления, не должно превышать 30°, в противном случае следует рассмотреть возможность исключения данного найтова из расчета поперечных сил, действующих при скольжении.

Таблица 7.2.1-2

Значения *f* как функции от α и μ

μ \ α	-30°	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0,3	0,72	0,84	0,93	1,00	1,04	1,04	1,02	0,96	0,87	0,76	0,62	0,47	0,30
0,1	0,82	0,91	0,97	1,00	1,00	0,97	0,92	0,83	0,72	0,59	0,44	0,27	0,10
0,0	0,87	0,94	0,98	1,00	0,98	0,94	0,87	0,77	0,64	0,50	0,34	0,17	0,00
Примечание. $f = \mu \times \sin\alpha + \cos\alpha$.													

7.2.2 Поперечное опрокидывание.

Расчет равновесия должен удовлетворять следующему условию (см. рис. 7.2.2):

$$F_y \times a \leqslant b \times m \times g + CS_1 \times c_1 + CS_2 \times c_2 + \ldots + CS_n \times c_n\,, \qquad (7.2.2)$$

где F_y, m, g, CS, n — как указано в 7.2.1;

a — плечо рычага опрокидывания, м;

b — плечо рычага устойчивости, м;

c — плечо рычага силы крепления, м.

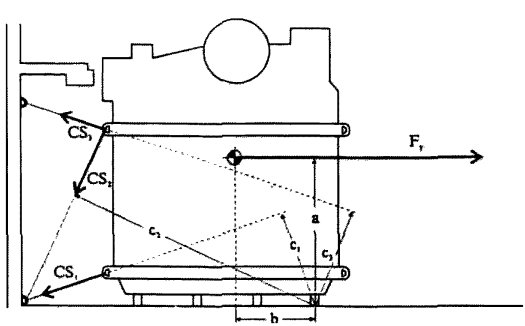


Рис. 7.2.2
Равенство поперечных моментов

7.2.3 Продольное скольжение.

В нормальных условиях поперечные найтовы дают продольные составляющие, достаточные для предотвращения продольного скольжения. В сомнительных случаях расчет равновесия должен удовлетворять следующему условию:

$$F_x \leqslant \mu \times (m \times g - F_z) + CS_1 \times f_1 + CS_2 \times f_2 + \ldots + CS_n \times f_n, \qquad (7.2.3)$$

где F_x — продольная сила, создаваемая действием найтовов, кН;
n, μ, m, g — как указано в 7.2.1;
F_z — вертикальная сила, создаваемая действием найтовов, кН;
$CS = MSL/1{,}5$ — расчетная прочность продольных найтовов, кН.

Примечание. Продольная составляющая от поперечных найтовов не должна приниматься более $0{,}5CS$.

7.3 АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД — РАВНОВЕСИЕ СИЛ

Расчеты равновесия сил, представленные в 7.2.1 и 7.2.3, дают возможность обычно довольно точно определить надежность расстановки средств крепления. Однако, представленный альтернативный метод позволяет более точно учесть горизонтальные составляющие углов наклона средств крепления.

На практике средства крепления обычно не направлены строго в продольном или поперечном направлениях, а имеют угол наклона β в горизонтальной плоскости.

Этот угол крепления β показан на рис. 7.3-1 и определяется как угол отклонения от поперечного направления. Угол β должен измеряться в пределах четверти круга, т. е. от 0 до 90°.

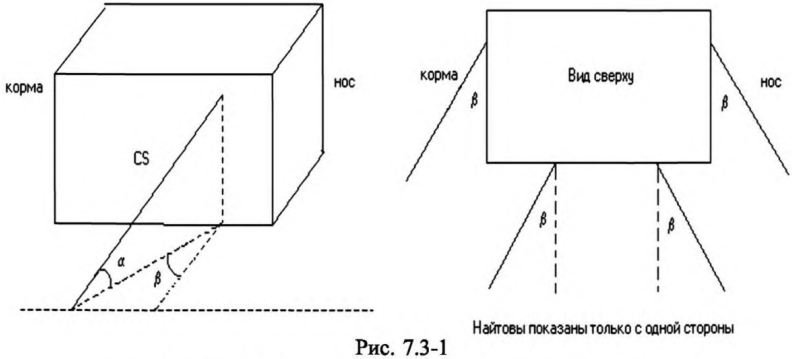


Рис. 7.3-1
Определение веротикальных и горизонтальных углов α и β

Устройство крепления с углом β воспринимает усилия как в продольном, так и в поперечном направлении. Величину этих усилий определяют путем умножения расчетной прочности *CS* на соответствующие величины f_x или f_y.

Величины f_x и f_y выбирают из табл. 7.3.

Табл. П.3-7 содержит пять комплектов цифр, каждый из которых взят для одного из значений коэффициента трения μ = 0,4; μ = 0,3; μ = 0,2; μ = 0,1; μ = 0,0. Каждый ряд получен с использованием значений вертикального угла α и горизонтального угла β.

Значение функции f_x определяется путем ввода в табл. 7.3 величины угла β справа, в то время как значение функции f_y определяется путем ввода в таблицу величины угла β слева, используя ближайшие по величине табличные значения углов α и β. Интерполяция не обязательна, но может быть проведена.

Расчет равновесия сил должен удовлетворять следующим условиям:

Поперечное скольжение: $F_X \leqslant \mu\, m\, g + f_{y1}\, CS_1 + \ldots + f_{yn}\, CS_n$; (7.3-1)

Продольное скольжение: $F_X \leqslant \mu(m\, g) + f_{x1}\, CS_1 + \ldots + f_{xn}\, CS_n$; (7.3-2)

Поперечное опрокидывание: $F_y a \leqslant b\, m\, g + 0{,}9(CS_1 c_1 + CS_2 c_2 + \ldots + CS_n c_n)$. (7.3-3)

Все символы, используемые в этих формулах, имеют те же самые значения, которые приведены в 7.2, за исключением функций f_x и f_y, значения которых принимаются по табл. 7.3-1, и величины силы *CS*, которая принимается равной $CS = MSL/1{,}35$.

Примечание. Средства крепления, которые имеют вертикальный угол наклона α менее, чем 45°, в сочетании с горизонтальным углом наклона β более, чем 45°, не должны учитываться в расчете равновесия сил при поперечном опрокидывании.

Таблица 7.3-1

Зависимость f_x и f_y от α, β и μ

для μ = 0,4

β для f_y	α, град.														β для f_x
	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90	
0	0,67	0,80	0,92	1,00	1,05	1,08	1,07	1,02	0,99	0,95	0,85	0,72	0,57	0,40	90
10	0,65	0,79	0,90	0,98	1,04	1,06	1,05	1,01	0,98	0,94	0,84	0,71	0,56	0,40	80
20	0,61	0,75	0,86	0,94	0,99	1,02	1,01	0,98	0,95	0,91	0,82	0,70	0,56	0,40	70
30	0,55	0,68	0,78	0,87	0,92	0,95	0,95	0,92	0,90	0,86	0,78	0,67	0,54	0,40	60
40	0,46	0,58	0,68	0,77	0,82	0,86	0,86	0,84	0,82	0,80	0,73	0,64	0,53	0,40	50
50	0,36	0,47	0,56	0,64	0,70	0,74	0,76	0,75	0,74	0,72	0,67	0,60	0,51	0,40	40
60	0,23	0,33	0,42	0,50	0,56	0,61	0,63	0,64	0,64	0,63	0,60	0,55	0,48	0,40	30
70	0,10	0,18	0,27	0,34	0,41	0,46	0,50	0,52	0,52	0,53	0,52	0,49	0,45	0,40	20
80	-0.05	0,03	0,10	0,17	0,24	0,30	0,35	0,39	0,41	0,42	0,43	0,44	0,42	0,40	10
90	-0,02	-0,14	-0,07	0,00	0,07	0,14	0,20	0,26	0,28	0,31	0,35	0,38	0,39	0,40	0

для μ = 0,3

β для f_y	α, град.														β для f_x
	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90	
0	0,72	0,84	0,93	1,00	1,04	1,04	1,02	0,96	0,92	0,87	0,76	0,62	0,47	0,30	90
10	0,70	0,82	0,92	0,98	1,02	1,03	1,00	0,95	0,91	0,86	0,75	0,62	0,47	0,30	80
20	0,66	0,78	0,87	0,94	0,98	0,99	0,96	0,91	0,88	0,83	0,73	0,60	0,46	0,30	70
30	0,60	0,71	0,80	0,87	0,90	0,92	0,90	0,86	0,82	0,79	0,69	0,58	0,45	0,30	60
40	0,51	0,62	0,70	0,77	0,81	0,82	0,81	0,78	0,75	0,72	0.64	0,54	0,43	0,30	50
50	0,41	0,50	0,58	0,64	0,69	0.71	0,71	0,69	0,67	0,64	0,58	0,50	0,41	0,30	40
60	0,28	0,37	0,44	0,50	0,54	0,57	0,58	0,58	0,57	0,55	0,51	0,45	0,38	0,30	30
70	0,15	0,22	0,28	0,34	0,39	0,42	0,45	0,45	0,45	0,45	0,43	0,40	0,35	0,30	20
80	0,00	0,06	0,12	0,17	0,22	0,27	0,30	0,33	0,33	0,34	0,35	0,34	0,33	0,30	10
90	-0,15	-0,10	-0,05	0,00	0,05	0,10	0,15	0,19	0,19	0,23	0,26	0,28	0,30	0,30	0

Продолжение табл. 7.3-1

для μ = 0,2

β для f_y	α, град.														β для f_x
	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90	
0	0,77	0,87	0,95	1,00	1,02	1,01	0,97	0,89	0,85	0,80	0,67	0,53	0,37	0,20	90
10	0,75	0,86	0,94	0,98	1,00	0,99	0.95	0,88	0,84	0,79	0,67	0,52	0,37	0,20	80
20	0,71	0,81	0,89	0,94	0,96	0,95	0,91	0,85	0,81	0,76	0,64	0,51	0,36	0,20	70
30	0,65	0,75	0,82	0,87	0,89	0,88	0,85	0,79	0,75	0,71	0,61	0,48	0,35	0,20	60
40	0,56	0,65	0,72	0,77	0,79	0,79	0,76	0,72	0,68	0,65	0,56	0,45	0,33	0,20	50
50	0.46	0,54	0,60	0,64	0,67	0,67	0,66	0.62	0,60	0,57	0,49	0,41	0,31	0,20	40
60	0,33	0,40	0,46	0,50	0,53	0,54	0,53	0,51	0,49	0,47	0,42	0,36	0,28	0,20	30
70	0,20	0,25	0,30	0,34	0,37	0,39	0,40	0,39	0,38	0,37	0,34	0,30	0,26	0,20	20
80	0,05	0,09	0,14	0,17	0,21	0,23	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	0,23	0,20	10
90	-0,10	-0.07	-0,03	0,00	0,03	0,07	0,10	0,13	0,14	0,15	0,17	0,19	0,20	0,20	0

для μ = 0,1

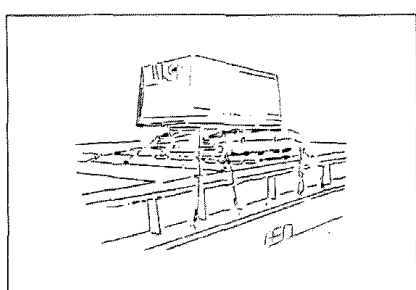
β для f_y	α, град.														β для f_x
	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90	
0	0,82	0.91	0,97	1,00	1,00	0,97	0,92	0,83	0,78	0,72	0,59	0,44	0,27	0,10	90
10	0.80	0,89	0,95	0,98	0,99	0,96	0,90	0,82	0,77	0,71	0,58	0,43	0,27	0,10	80
20	0,76	0,85	0,91	0.94	0,94	0,92	0,86	0,78	0,74	0,68	0,56	0,42	0,26	0,10	70
30	0,70	0,78	0,84	0,87	0,87	0,85	0,80	0,73	0,68	0,63	0,52	0,39	0,25	0,10	60
40	0,61	0,69	0,74	0,77	0,77	0,75	0,71	0,65	0,61	0,57	0,47	0,36	0,23	0,10	50
50	0,51	0,57	0,62	0.64	0,65	0,64	0,61	0,56	0,53	0,49	0.41	0,31	0,21	0,10	40
60	0,38	0,44	0,48	0,50	0,51	0,50	0,48	0,45	0,42	0,40	0,34	0,26	0,19	0,10	30
70	0,25	0,29	0.32	0,34	0,35	0,36	0,35	0,33	0,31	0.30	0,26	0,21	0,16	0,10	20
80	0,10	0,13	0,15	0,17	0,19	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,17	0,15	0,13	0,10	10
90	-0,05	-0,03	-0,02	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0

Окончание табл. 7.3-1

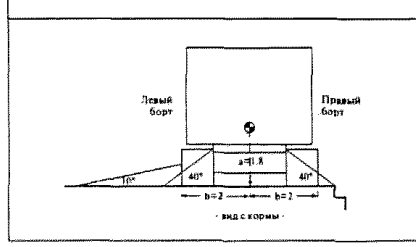
для $\mu = 0{,}0$

β для f_y	α, град.														β для f_x
	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90	
0	0,87	0,94	0,98	1,00	0,98	0,94	0,87	0,77	0,71	0,64	0,50	0,34	0,17	0,00	90
10	0,85	0,93	0.97	0,98	0,97	0.93	0,85	0,75	0,70	0,63	0,49	0,34	0,17	0,00	80
20	0,81	0,88	0,93	0,94	0,93	0,88	0,81	0,72	0,66	0,60	0,47	0,32	0,16	0,00	70
30	0,75	0,81	0.85	0.87	0,85	0,81	0,75	0,66	0,61	0,56	0,43	0,30	0,15	0,00	60
40	0,66	0,72	0,75	0,77	0,75	0,72	0,66	0,59	0.54	0,49	0,38	0,26	0,13	0,00	50
50	0,56	0,60	0,63	0,64	0,63	0,60	0.56	0,49	0,45	0,41	0,32	0,22	0,11	0,00	40
60	0,43	0,47	0,49	0,50	0,49	0,47	0,43	0,38	0,35	0,32	0,25	0,17	0,09	0,00	30
70	0,30	0,32	0.34	0,34	0,34	0,32	0,30	0,26	0,24	0,22	0,17	0,12	0,06	0,00	20
80	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,06	0,03	0,00	10
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Примеры использования расчетных методов.
Пример № 1. Основной метод (см. рис. 7.3-2)



Судно L = 120 м; B = 20 м; GM = 1,4 м;
υ = 15 уз.
Груз m = 62 т; размеры: $6 \times 4 \times 4$ м;
установлен на 0,7L на палубе внизу.



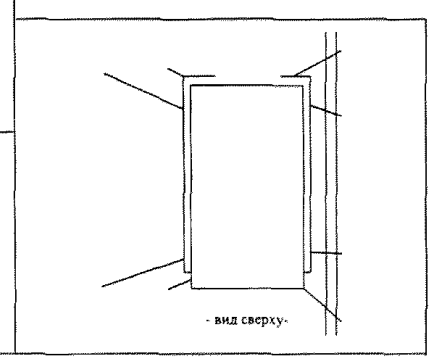


Рис. 7.3-2

Крепежные материалы:
стальной трос: BL = 125 кН; MSL = 100 кН;
скобы, талрепы, палубные рымы: BL = 180 кН; MSL = 90 кН;
установлено на деревянные прокладки: μ = 0,3; CS = 90/1,5 = 60 кН.

Крепежные устройства (найтовы):

Борт	п	CS	α	f	c
Правый	4	60 кН	40°	0,96	—
Левый	2	60 кН	40°	0,96	—
Левый	2	60 кН	10°	1,04	—

Внешние силы:
F_x = 2,9 × 0,89 × 62 + 16 + 8 = 184 кН;
F_y = 6,3 × 0,89 × 62 + 24 + 12 = 384 кН;
F_z = 6,2 × 0,89 × 62 = 342 кН.

Баланс сил (найтовы правого борта):
384 < 0,3 × 62 × 9,81 + 4 × 60 × 0,96;
384 < 412. Несмещаемость обеспечена.

Баланс сил (найтовы левого борта):
384 < 0,3 × 62 × 9,81 + 2 × 60 × 0,96 + 2 × 60 × 1,04;
384 < 422. Несмещаемость обеспечена.

Баланс моментов:
384 × 1,8 < 2 × 62 × 9,81;
691 < 1216. Не опрокидывается, даже без найтовов.

Пример № 2. Альтернативный метод (см. рис. 7.3-3)

Грузовое место массой 68 т установлено на деревянном настиле (μ = 0,3) на палубе твиндека на расстоянии 0,7L.

Основные характеристики судна:
Длина судна L = 160 м;
Ширина судна B = 24 м;
Скорость хода υ = 18 уз;
Метацентрическая высота GM = 1,5 м.
Размеры грузового места: высота — 2,4 м, ширина — 1,8 м.
Внешние силы: F_x = *112 кН*, F_y = 312 кН, F_z = 346 кН.

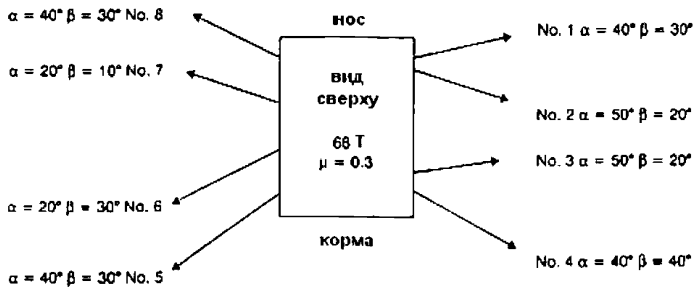


Рис. 7.3-3
Общий вид грузового места, раскрепленного 8-ю найтовами

Расчет равновесия сил приведен в табл. 7.3-2.

Табл. 7.3-2

Порядковый номер найтова	*MSL*, кН	*CS*, кН	α, град.	β, град.	f_y	$CS \times f_y$	f_x	$CS \times f_x$
1	108	80	40, Пр.Б	30, в нос	0,86	68,8 Пр.Б	0,58	46,4 в нос
2	90	67	50, Пр.Б	20, в корму	0,83	55,6 Пр.Б	0,45	30,2 в корму
3	90	67	50, Пр.Б	20, в нос	0,83	55,6 Пр.Б	0,45	30,2 в нос
4	108	80	40, Пр.Б	40, в корму	0,78	62,4 Пр.Б	0,69	55,2 в корму
5	108	80	40, ЛБ	30, в корму	0,86	68,8 ЛБ	0,58	46,4 в корму
6	90	67	20, ЛБ	30, в корму	0,99	66,3 ЛБ	0,57	38,2 в корму
7	90	67	20, ЛБ	10, в нос	1,03	69,0 ЛБ	0,27	18,1 в нос
8	108	80	40, ЛБ	30, в нос	0,86	68,8 ЛБ	0,58	46,4 в нос

Равновесие поперечных сил (найтовы № 1 — 4 правого борта):
312 < 0,3 × 68 × 9,81 + 68,8 + 55,6 + 55,6 + 62,4;
312 < 443. Несмещаемость обеспечена.

Равновесие поперечных сил (найтовы № 5 — 8 левого борта):
312 < 0,3 × 68 × 9,81 + 68,8 + 66,3 + 69,0 + 68,8;
312 < 473. Несмещаемость обеспечена.

Равновесие продольных сил (носовые найтовы № 1, 3, 7, 8):
112 < 0,3 (68 × 9,81 — 346) + 46,4 + 30,2 + 18,1 + 46,4;
112 < 237. Несмещаемость обеспечена.

Равновесие продольных сил (кормовые найтовы № 2, 4, 5, 6):
112 < 0,3 (68 × 9,81 — 346) + 30,2 + 55,2 + 46,4 + 38,2,4;
112 < 237. Несмещаемость обеспечена.

Поперечное опрокидывание.

Если специально не предусмотрено иное, центр тяжести грузового места может приниматься расположенным на половине его высоты и ширины.

Кроме того, если найтов расположен так, как показано на рис. 7.3-4, плечо *c*, измеренное от оси опрокидывания до найтова *CS*, можно условно принять равным ширине грузового места.

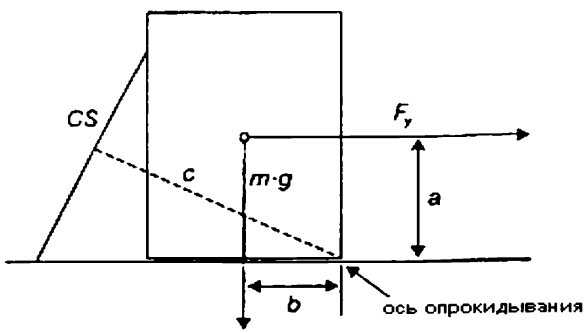


Рис. 7.3-4
Расположение грузового места поперек судна;
$F_y a \leqslant b \times m \times g + 0{,}9(CS_1c_1 + CS_2c_2 + CS_4c_4)$;
312 × 2,4/2 < 1,8/2 × 68 × 9,81 + 0,9 × 1,8(80 + 67 + 67 + 80);
374 < 600 + 476;
347 < 1076. Не опрокидывается.

Пояснения к методам оценки эффективности средств крепления нестандартизированных грузов

1. Исключение из области применения данных методов очень тяжелых укрупненных грузовых мест, перевозимых согласно требованиям главы 8 Кодекса безопасной практики размещения и крепления груза, следует понимать как попытку привязать предписываемый порядок размещения и крепления таких грузовых мест к специфическим условиям погоды и плавания, которые могут иметь место в процессе перевозки. Исключение таких грузов не следует истолковывать как попытку ограничить область распространения данных методов грузовыми местами определенной массы и размеров.

2. Величины ускорений, приведенные в табл. 7.1-1, которые откорректированы с помощью поправочных коэффициентов, представляют собой пиковые величины, типичные для рейса продолжительностью 25 дней. Это не означает, что пиковые величины сил, действующие в направлениях x-, y- и z-, возникают одновременно с одной и той же степенью вероятности. Как правило, можно допустить, что силы, действующие в поперечном направлении, будут иметь пиковые величины в сочетании с силами, величина которых составляет менее 60 % пиковых значений сил, действующих в продольном и вертикальном направлениях.

Пиковые значения сил, действующих в продольном и вертикальном направлениях, могут в большей степени совпадать, т. к. они имеют общий источник в виде килевой и вертикальной качек.

3. Усовершенствованный расчетный метод используется для расчета сил, действующих на груз в «наихудших условиях». Существование таких сил выражено данными о пеперечном ускорении, которое возрастает в носовой и кормовой частях судна, показывая этим, что в расчеты включены действующие одновременно вертикальные ускорения. Следовательно, отпадает необходимость отдельно рассматривать вертикальные ускорения при расчете равновесия поперечных сил и моментов. Такие вертикальные ускорения, действующие одновременно, значительно увеличивают вес грузового места, увеличивая таким образом, трение в равновесии сил и, соответственно, момент устойчивости в равновесии моментов. По этой причине снижение нормальной силы веса (mg) из-за крена не происходит.

Для равновесия продольных сил скольжения ситуация выглядит иначе. Наихудшая ситуация, как правило, возникает, когда пиковое значение продольной силы F_x имеет место одновременно с максимальным уменьшением силы веса из-за действия вертикальной силы F_z.

4. Величины коэффициентов трения, предусмотренные для данных методов, несколько снижены по сравнению с соответствующими величинами, приводимыми в других публикациях. Причиной такого снижения является возможное влияние в практике перевозок таких факторов, как влага, жиры, нефть, пыль и другие загрязнения, а также вибрация судна.

Существуют определенные материалы, значительно увеличивающие трение при укладке грузов. Расширение опыта применения таких материалов допускает введение дополнительных коэффициентов на практике.

5. Основной способ расчета сил, действующих на элементы составного средства крепления, должен обязательно учитывать следующие факторы:

способность удлиняться под нагрузкой (эластичность);

геометрию размещения (углы, длина);

предварительное натяжение каждого элемента в отдельности.

Такой подход обязательно потребует большого объема исходных данных и сложных многократных расчетов. И все же результаты таких расчетов могут оказаться ненадежными из-за неопределенности исходных данных.

Поэтому упрощенный метод расчета был выбран в предположении того, что на данные элементы действует равномерная нагрузка, равная расчетной прочности *CS*, которая получена делением максимальной допустимой нагрузки *MSL* на коэффициент запаса.

6. При определении сил с помощью усовершенствованного расчетного метода сбор данных осуществляется так, как это показано в приведенном в настоящем приложении примере расчета. Допускается определять углы крепления, принимая среднее значение углов для группы найтовов и аналогично принимать обоснованные величины плеч *a*, *b* и *c* при расчете равенства моментов.

Необходимо помнить, что равенство или неравенство моментов при незначительном изменении одного или другого параметра не сказывается на эффективности средств крепления. Нет четкой грани между безопасностью и опасностью. В сомнительных случаях расположение средств крепления должно быть усовершенствовано.

НОРМИРУЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ НАГРУЗОК НА СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ

Тип средства крепления	Схема приложения нагрузки при испытаниях	Вид нагрузки	Рекомендованный минимум, кН		
			Безопасная рабочая нагрузка *SWL*	Пробная нагрузка *PL*	Предельная нагрузка *BL*
Найтов (пруток)		Растяжение	230	288	460
Найтов (цепь)		Растяжение	80	100	200
Найтов (трос)		Растяжение	120	—	360
Талреп		Растяжение	230	288	460
Конус штабелирующий (одинарный)		Срез	210	263	420
Конус штабелирующий (двойной)		Срез	210	263	420
		Растяжение	50	7,5	100
Стопор (одинарный)		Срез	210	263	420
		Растяжение	200	250	400
Стопор (сдвоенный)		Срез	210	263	420
		Растяжение	50	7,5	100
Закладной крюк		Срез	230	288	460
Распорка		Растяжение -сжатие	650	715	850

Тип средства крепления	Схема приложения нагрузки при испытаниях	Вид нагрузки	Рекомендованный минимум, кН		
			Безопасная рабочая нагрузка *SWL*	Пробная нагрузка *PL*	Предельная нагрузка *BL*
Стяжка		Растяжение	50	75	100
Посадочное гнездо (заподлицо с настилом)		Растяжение	200	250	400
Посадочное гнездо (возвышающееся)		Растяжение	200	250	400
		Срез	210	263	420
Рым полукруглый	45°	Растяжение	230	288	460
Обух для найтова	45°	Растяжение	230	288	460
Гнездо типа «ласточкин хвост» для стопоров	210 кН	Растяжение	200	250	400
		Срез	210	263	420

НОРМЫ ПРОЧНОСТИ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

Тип средства крепления	Безопасная рабочая нагрузка *SWL*	Предельная нагрузка *BL*	Запас прочности
Тросовые и ленточные найтовы	0,33*BL*	3,0*SWL*	3,0
Цепные найтовы	0,4*BL*	2,5*SWL*	2,5
Штанги, талрепы, домкраты	0,5*BL*	2,0*SWL*	2,0
Все средства крепления контейнеров, кроме найтовов и штанг, выдержавшие испытания предельной нагрузкой $BL \leqslant 800$ кН	0,5*BL*	2*SWL*	2,0
Все средства крепления контейнеров, кроме найтовов и штанг, выдержавшие испытания предельной нагрузкой $BL > 800$ кН	0,67*BL*	1,5*SWL*	1,5
Прочие средства	0,5*BL*	2,0*SWL*	2,0

Российский морской регистр судоходства

Руководство по разработке
«Наставлений по креплению грузов»

Ответственный за выпуск *А. В. Зухарь*
Главный редактор *М. Р. Маркушина*
Редактор *Е. Б. Мюллер*
Компьютерная верстка *И. И. Лазарев*

Подписано в печать 12.05.16 Формат 60 × 84/8. Гарнитура Тайме.
Усл.-печ.л.: 4,3. Уч.-изд.л.: 3,9. Тираж 100. Заказ № 2016-6

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
www.rs-class.org/ru/

ШЕ-030101-008