

Версия: 15.04.2022

# РУКОВОДСТВО

## ПО РАЗРАБОТКЕ НАСТАВЛЕНИЙ ПО КРЕПЛЕНИЮ ГРУЗОВ

НД № 2-030101-008



Санкт-Петербург  
2022

## РУКОВОДСТВО ПО РАЗРАБОТКЕ НАСТАВЛЕНИЙ ПО КРЕПЛЕНИЮ ГРУЗОВ

---

Руководство по разработке Наставлений по креплению грузов утверждено в соответствии с действующим положением и вступает в силу 1 января 2022 года.

Настоящее издание Руководства составлено на основе издания 2016 года с учетом изменений и дополнений, подготовленных непосредственно к моменту переиздания.

В Руководстве учтены требования следующих нормативных документов:

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

резолюция ИМО А.714(17) «Кодекс безопасной практики размещения и крепления груза» с учетом поправок;

циркуляр ИМО MSC.1/Circ.1353/Rev.2 «Руководство по разработке Наставлений по креплению грузов».

С вступлением в силу данного Руководства теряет силу Руководство по разработке Наставлений по креплению грузов издания 2016 года.

**ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ<sup>1</sup>**

(изменения сугубо редакционного характера в Перечень не включаются)

Изменяемые пункты/главы/разделы	Информация по изменениям	№ и дата циркулярного письма, которым внесены изменения	Дата вступления в силу
<a href="#">Препамбула, пункт 8</a>	Уточнены требования в отношении судов, не совершающих международные рейсы	314-13-1727ц от 28.03.2022	15.04.2022
<a href="#">Разделы 2 — 5</a>	Внесены изменения с целью приведения в соответствие с требованиями циркуляра ИМО MSC.1/Circ.1353/Rev.2	—	01.01.2022
<a href="#">Приложение 2</a>	Внесены изменения с целью приведения в соответствие с требованиями Приложения 13 Кодекса безопасной практики размещения и крепления груза	—	01.01.2022

<sup>1</sup> Изменения и дополнения, внесенные при переиздании или путем выпуска новых версий на основании циркулярных писем или изменений редакционного характера.

## **ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ПОРЯДОК СОГЛАСОВАНИЯ И ОДОБРЕНИЯ НАСТАВЛЕНИЙ ПО КРЕПЛЕНИЮ ГРУЗОВ**

1. Руководство по разработке Наставлений по креплению грузов<sup>1</sup> определяет 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<sup>2</sup> должны быть одобрены Морской администрацией<sup>3</sup> или Российским морским регистром судоходства<sup>4</sup>, 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 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 применения.

8. Наставления должны представляться на рассмотрение в электронном виде. При необходимости разработчик должен представить дополнительные материалы, обосновывающие и поясняющие принятые технические решения. Наставления должны быть составлены на рабочем языке судового экипажа, однако, если рабочий язык экипажа не является английским, испанским или французским, должен быть сделан перевод Наставлений на один из этих языков.

Для судов, плавающих под флагом Российской Федерации и не совершающих международных рейсы, перевод Наставлений на английский, испанский или французский язык не требуется.

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

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

---

<sup>1</sup> В дальнейшем — Руководство.

<sup>2</sup> В дальнейшем — Наставления.

<sup>3</sup> В дальнейшем — МА.

<sup>4</sup> В дальнейшем — Регистр и РС.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Наставления требуются для судов всех типов, занимающихся перевозкой любых грузов, кроме твердых навалочных грузов и жидких грузов наливом.

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 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

**1.1.1** Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии, применяемой в правилах и других нормативных документах РС, приведены в части I «Классификация» Правил классификации и постройки морских судов, части I «Общие положения по техническому наблюдению» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

**1.1.2** Дополнительно в настоящем Руководстве применяются следующие термины и определения, которые используются при разработке Наставлений:

**.1** Средства крепления груза (СКГ) — все стационарные и съемные средства, используемые для крепления грузовых мест.

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

**.3** Стационарные средства крепления — посадочные гнезда, обухи, рымы и т.п. средства, постоянно закрепленные на конструкциях корпуса судна.

**.4** Безопасная рабочая нагрузка (*SWL*) — термин, используемый для определения допустимой несущей (нагрузочной) способности СКГ.

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

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

<sup>1</sup> В дальнейшем — СОЛАС-74.

**.7** Разрушающая (разрывная нагрузка (*BL*)) — нагрузка, вызывающая разрушение (разрыв) при испытании на растяжение, сжатие, изгиб или кручение, применяемая для определения предельной несущей способности СКГ без разрушения.

**.8** Стандартизированный груз — груз, для перевозки которого предназначено судно и который крепится с помощью одобренной системы СКГ, соответствующей типу грузовых мест.

**.9** Полустандартизированный груз — груз, для перевозки которого предназначено судно и который закрепляется с помощью системы крепления, используемой для крепления грузовых мест ограниченного типа, таких как автомобили и трейлеры.

**.10** Нестандартизированный груз — груз, для размещения и крепления которого каждый раз требуется индивидуальный подход.

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

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

**.13** Полуприцеп (семи-трейлер) — прицеп, предназначенный для соединения с тягачом и передающий существенную часть своей общей массы на тягач.

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

**.15** Сочлененный автопоезд — комбинация тягача с полуприцепом.

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

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

**.18** Конус штабелирующий (одинарный) — съемное средство крепления контейнеров, предназначенное для предотвращения горизонтального перемещения контейнера.

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

**.20** Найтов — 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.).

**.21** Закладной крюк — 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.

**.22** Распорка — 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.

**.23** Упор — 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.

**.24** Стяжка — 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.

**.25** Грузовое место — транспортное средство, контейнер, платформа, поддон, съемная цистерна, пакетированный груз или любой другой груз и т.д., а также оборудование для погрузки или любая его часть, которая принадлежит судну, но не закрепленные на нем, как определено в Резолюции ИМО А.489 (XII).

## 1.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**1.2.1** Данная глава должна содержать общие положения, изложенные следующим образом:

**.1** «Изложенные здесь руководства не отвергают принципов «хорошей морской практики» и не заменяют опыта размещения и крепления груза.»;

**.2** «Информация и требования, содержащиеся в Наставлениях, согласуются с требованиями Информации об остойчивости судна, Международного свидетельства о грузовой марке (1966), Руководства по продольной прочности судна, если таковое имеется, а также требованиями Международного кодекса морской перевозки опасных грузов (МКМПОГ) и Международного кодекса безопасной перевозки облученного ядерного топлива, плутония и радиоактивных отходов высокого уровня активности в упаковке на судах (Кодекс ОЯТ), (если применимо).»;

**.3** «Наставления определяют приспособления и средства для крепления грузов, имеющиеся на борту судна, порядок применения для крепления грузовых мест, контейнеров, транспортных средств и других грузов, основанный на величинах поперечных, продольных и вертикальных сил, возникающих при неблагоприятных метеоусловиях и волнении моря.»;

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

**.5** «Средства крепления груза, упомянутые в Наставлениях, следует использовать с учетом количества, способа упаковки и физических свойств груза, подлежащего перевозке. Если предполагается использовать новые или альтернативные СКГ взамен ранее применявшихся, в Наставления следует внести соответствующие поправки. Прочность СКГ, представленных для замены, должна быть не меньше прочности СКГ, применявшихся ранее.»;

**.6** «На борту судна должно находиться достаточное количество запасных СКГ.»;

**.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.»; и

**.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.».

### **1.3 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;
  - настилы верхней палубы и люковых крышек;
  - оси транспортных средств;
  - гнезда крепления контейнеров.

## 2 СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

### 2.1 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА СТАЦИОНАРНЫЕ СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

**2.1.1** В данной главе должны быть указаны и, где необходимо, проиллюстрированы количество, местоположение, тип и *MSL* стационарных СКГ, а также, как минимум, содержаться следующая информация:

- .1** перечень и/или схема размещения стационарных СКГ, к которым следует приложить максимально полную документацию на каждый тип устройства. Такая документация должна содержать:
  - наименование изготовителя;
  - обозначение типа или его эскиз для идентификации;
  - перечень используемых материалов;
  - маркировку идентификации;
  - результаты испытаний на прочность или предельную прочность на разрыв;
  - результаты неразрушающего контроля;
  - максимальную крепежную нагрузку (*MSL*);
- .2** положение стационарных СКГ, установленных на переборках, рамных шпангоутах, стойках и т.п., с указанием типов (рымы, обухи и т.п.) и их *MSL*, если таковые 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 *MSL*;
- .4** положение стационарных СКГ, установленных на подволоках, если таковые имеются в наличии, с указанием типов и *MSL*;
- .5** для существующих судов с нестандартными стационарными СКГ достаточно указать расположение точек крепления и *MSL*.

## 2.2 СПЕЦИФИКАЦИЯ НА СЪЕМНЫЕ СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

**2.2.1** В данной главе необходимо указать количество, 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 съемных СКГ, к которому следует приложить максимально полную документацию на каждый тип СКГ.

Такая документация должна содержать:

наименование изготовителя;

обозначение типа или его эскиз для идентификации;

перечень используемых материалов, с указанием максимальной рабочей температуры;

маркировку идентификации;

результаты испытаний на прочность или предельную прочность на разрыв;

результаты неразрушающего контроля;

максимальную крепёжную нагрузку (*MSL*);

**.2** контейнерные штабелирующие средства, палубные средства крепления контейнеров, стопоры контейнерные и т.п., их *MSL* и применение;

**.3** цепные, тросовые найтовы, прутки и т.п., их *MSL* и применение;

**.4** натяжные устройства (талрепов, цепных натяжных устройств и т.п.) их *MSL* и применении;

**.5** средства крепления подвижной техники, если таковые применяются, их *MSL* и применении;

**.6** подставки, домкраты и т.д. для транспортных средств (прицепов), если они предусмотрены, их *MSL* и применение

**.7** противоскользкий материал (например, доски из древесины хвойных пород) для предотвращения скольжения грузового места с малым коэффициентом трения.

## 2.3 ОСМОТР И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

.1 визуальные осмотры используемых компонентов;

.2 периодические осмотры и испытания, требуемые Морской администрацией.

Если потребуется, Регистр имеет право своими силами произвести осмотр данного СКГ.

**2.3.3** 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:

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

.2 протокол осмотров.

**2.3.4** В данный пункт следует включить информацию для капитана относительно необходимости проведения осмотров и операций по наладке устройств для крепления грузов (СКГ) во время рейса.

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

### **3 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ НЕСТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ И ПОЛУСТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ГРУЗОВ**

#### **3.1 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ**

**3.1.1** Данная глава должна содержать:

- .1** указания по надлежащему использованию СКГ;
- .2** безопасные способы применения СКГ и приемы крепления и раскрепления грузов судовым или береговым персоналом.

## 3.2 ОЦЕНКА СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ГРУЗОВЫЕ МЕСТА

**3.2.1** Данная глава должна содержать следующее:

**.1** подробные таблицы или графики ускорений, ожидаемых в различных точках судна при неблагоприятном волнении, с указанием диапазона соответствующих метацентрических высот ( $GM$ );

**.2** примеры сил, действующих на типовые грузовые места, под влиянием ускорений, упомянутых в [3.2.1.1](#), а также величины углов крена и  $GM$ , с превышением которых силы, действующие на данные грузовые места, выходят за допустимый предел, определяемый прочностью используемых устройств для крепления грузов (СКГ);

**.3** примеры расчета количества и прочности съемных СКГ, противодействующих упомянутым в [3.2.1.2](#) силам, а также примеры расчета коэффициента безопасности съемного оборудования различного типа; расчеты могут проводиться в соответствии с приложением 13 к Кодексу CSS или методами, принятыми Морской администрацией;

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

**.5** в качестве альтернативы или в дополнение к перечисленному выше — порядок использования средств передачи данных или бортового программного обеспечения для расчета загрузки, при условии получения того же объема необходимой информации упомянутой в [3.2.1.1](#) — [3.2.1.4](#).

### 3.3 ПРИМЕНЕНИЕ СЪЕМНЫХ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПОДВИЖНОЙ ТЕХНИКИ

**3.3.1** Необходимо напомнить капитану о необходимости правильного использования съемных СКГ с учетом следующих факторов:

- .1 продолжительности рейса;
- .2 географического района плавания и минимальных допустимых температур, при которых можно эксплуатировать съемные СКГ;
- .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 устройства для крепления данного груза;
- .6 тип и упаковка грузовых мест, включая транспортные средства;
- .7 планируемого порядка размещения транспортных средств;
- .8 массы и габаритов грузовых мест и транспортных средств.

**3.3.2** В данном пункте следует описать применение съемных средств крепления, число, углы крепления. При необходимости текст следует сопроводить чертежами или эскизами для пояснения того, как следует применять средства крепления подвижной техники различного типа. Необходимо подчеркнуть, что под определенные грузовые места с низким коэффициентом трения необходимо подкладывать доски из древесины хвойных пород или другие противоскользкие материалы в целях предотвращения скольжения и увеличения силы трения между грузом и палубой.

**3.3.3** Данная глава должна содержать рекомендации относительно места и метода размещения и крепления контейнеров, трейлеров и других грузовых транспортных средств, грузов на поддонах, штучных грузов и отдельных грузовых единиц (например, пакетов пиломатериалов, бумажных рулонов), тяжелых грузов, автомобилей и других транспортных средств.

**3.3.4** При применении найтовов зависящих от погодных условий, следует разработать рабочие процедуры в соответствии с приложением 13 Кодекса CSS.

### 3.4 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАКАТНЫМ СУДАМ

**3.4.1** Руководство должно содержать эскизы, показывающие расположение стационарных СКГ с указанием прочности ( $MSL$ ), а также продольные и поперечные расстояния между точками крепления.

**3.4.2** Настоящая глава применяется к накатным судам совершающим длительные и короткие международные рейсы в незащищенных водах, регулярно перевозящим следующие виды подвижной техники:

транспортные средства (самоходные транспортные средства, прицепы (трейлеры), полуприцеп в [1.1.2.11](#) — [1.1.2.14](#) и [1.1.2.16](#), общей массой от 3,5 до 40 т;

транспортные средства, указанные в [1.1.2.15](#), общей массой не более 45 т.

**3.4.3** Крепление транспортных средств, имеющих характерные особенности, отличные от общепринятых стандартов (особенно транспортных средств с повышенным центром тяжести) следует особо учесть расположение и количество точек крепления.

#### **3.4.4 Расположение точек крепления транспортных средств на палубах судов.**

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

**3.4.4.1** 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 меньше, чем на миделе;

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 ( $y$  — найтовок),  $MSL$  должна приниматься не менее  $y \times 100$  кН.

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

#### **3.4.5 Расположение точек крепления на транспортных средствах.**

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

**3.4.5.1** 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.

**3.4.5.2** Одинаковое количество точек крепления — от 2 до 6 — должно быть предусмотрено с каждой стороны транспортного средства.

**3.4.5.3** Минимальное число и минимальная прочность точек крепления должны соответствовать [табл. 3.4.5.3](#).

Таблица 3.4.5.3

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
$3,5 \leq GVM \leq 20$	2	$\frac{GVM \times 10 \times 1,2}{n}$
$20 < GVM \leq 30$	3	
$30 < GVM \leq 30$	4	

Примечания: 1.  $n$  — общее число точек крепления на каждой стороне транспортного средства.  
2. Если более, чем одним отверстием оборудована точка крепления, прочность каждого из них должна соответствовать таблице.

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

**3.4.5.4** Данные [табл. 3.4.5.3](#) 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 заменять эти две точки крепления.

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

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

**3.4.7** Размер каждого отверстия точки крепления должен быть не менее 80 мм, а сами отверстия не должны быть круглой формы.

**3.4.8** Число и прочность точек крепления на транспортных средствах, не указанных в [табл. 3.4.5.3](#), должны быть, по меньшей мере, эквивалентны требованиям настоящей части.

### **3.5 НАВАЛОЧНЫЕ СУДА**

**3.5** Если навалочные суда перевозят грузовые места, подпадающие под действие главы VI/5 или главы VII/5 СОЛАС-74, этот груз должен быть размещен и закреплен в соответствии с Наставлениями по креплению грузов, одобренным Морской администрацией.

## **4 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ КОНТЕЙНЕРОВ И ДРУГИХ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ГРУЗОВ**

### **4.1 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ**

**4.1.1** Данная глава должна содержать:

- .1** указания по надлежащему использованию СКГ;
- .2** безопасные способы применения СКГ и приемы крепления и раскрепления контейнеров и других стандартных грузов судовым или береговым персоналом.

## 4.2 ИНСТРУКЦИИ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ И КРЕПЛЕНИЮ

**4.2.1** В данной главе необходимо отразить все условия, учтенные при разработке принятых схем размещения и крепления контейнеров и других стандартных грузов на судне. На существующих судах соответствующие документы, касающиеся обеспечения безопасности при размещении и креплении контейнеров, могут быть использованы при подготовке данной главы.

### **4.2.2 Схема размещения и крепления**

Данная глава должна состоять из полной и понятной схемы или набора схем, обеспечивающих необходимый обзор:

- .1 продольные и поперечные виды мест размещения контейнеров в трюмах и на палубе, что применимо;
- .2 альтернативные схемы размещения контейнеров различных размеров;
- .3 максимальные массы штабелей;
- .4 допустимые вертикальные последовательности масс в штабелях;
- .5 максимальную высоту штабеля относительно одобренных линий обзора;

а также

- .6 применение средств крепления с использованием соответствующих символов с должным учетом положения укладки, массы штабеля, последовательности масс в штабеле и высоты штабеля; используемые символы должны совпадать во всем Наставлении.

### **4.2.3 Принцип размещения и крепления на палубе и в трюмах**

Данная глава должна содержать описание схемы размещения и крепления в отношении размещения контейнеров, выделяя:

- .1 использование указанных СКГ;
- .2 любые регулирующие или ограничивающие параметры, такие как размер контейнеров, максимальная масса штабелей, последовательность масс в штабелях, штабели, подверженные ветровой нагрузке, высота штабелей.

Глава должна содержать конкретные предупреждения о возможных последствиях неправильного использования средств крепления или неправильного толкования данных инструкций.

### 4.3 ДОПУСТИМЫЕ СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ

**4.3.1** В данной главе должна содержаться необходимая информация для капитана, чтобы иметь возможность разместить груз, не подпадающий под общие инструкции, изложенных в [4.2](#), включая соответствующие предупреждения о возможных последствиях неправильного использования устройств для крепления или неправильного толкования данных инструкций.

**4.3.2** Информация должна быть предоставлена в отношении:

**.1** альтернативных вертикальных последовательностей масс в штабелях (возможных отклонений от допустимого вертикального распределения масс контейнеров в штабеле);

**.2** наличия штабелей, подверженных ветровой нагрузке при отсутствии внешних штабелей;

**.3** альтернативного размещения контейнеров различных размеров; а также

**.4** допустимого уменьшения усилия в средствах крепления с учетом меньшей массы штабелей, меньшей высоты штабелей или по другим причинам.

#### **4.4 СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ГРУЗОВЫЕ МЕСТА**

**4.4.1** В данной главе должны быть представлены распределение ускорений на которых основана система укладки и крепления груза, и указаны основные условия устойчивости. Должна быть предоставлена информация о силах, создаваемых ветром и морем на палубный груз.

**4.4.2** Кроме того, она должна содержать информацию о номинальном увеличении сил или ускорений с увеличением начальной устойчивости. Следует дать рекомендации по снижению риска потери груза при укладке на палубе за счет ограничений по массе штабеля или высоте штабеля, когда нельзя избежать высокой начальной устойчивости.

## 5 ПЛАН БЕЗОПАСНОГО ДОСТУПА К ГРУЗУ

**5.1** Суда, 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.

**5.2** Рекомендации, касающиеся специальных требований, содержатся в приложении 14 к Кодексу CSS.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА СУДОВОГО УЧЕТА НАЛИЧИЯ И ДВИЖЕНИЯ  
СЪЕМНЫХ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ**

№ п/п	Вид оборудования	Тип оборудования	Количество	Дата поставки	Дата проверки	Примечания
T1	Найтов тросовый					
T2	Найтов цепной					
T3	Талреп					
T4	Деревянные прокладки					
T5						
T6						

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ 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 1.8 главы 1 Кодекса CSS, и те грузовые места, исчерпывающая информация по размещению и креплению которых содержится в приложениях к Кодексу CSS.

**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

**2.1** 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

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

### 4 ПРОЧНОСТЬ СРЕДСТВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

**4.1** Изготовители СКГ должны, по крайней мере, представить сведения о номинальной разрушающей нагрузке (разрывном усилии), кН.

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

Определение *MSL* для различных средств крепления в зависимости от величины разрывного усилия определяется согласно данным, указанным в [табл. 4.2](#).

Таблица 4.2

Тип средства крепления	<i>MSL</i>
Соединительные скобы, кольца, рымы, талрепы из мягкой стали	50 % разрывного усилия
Растительный трос	33 % разрывного усилия
Крепежная сеть	50 % разрывного усилия
Стальной трос (одноразового использования)	80 % разрывного усилия
Стальной трос (многократного использования)	30 % разрывного усилия
Стальная лента (одноразового использования)	70 % разрывного усилия
Цепные найтовы	50 % разрывного усилия

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

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

Такая нагрузка принимается в качестве *MSL*.

**4.4** Если отдельные средства крепления найтовыми 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 УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД

**5.1** 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.

**5.2** Данный метод, предусматривающий использование поперечного ускорения, равного  $1g$  (9,81 м/с<sup>2</sup>), применяется для расчета сил, действующих на суда любых размеров, независимо от места размещения груза, остойчивости и случаев загрузки, сезона и района эксплуатации.

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

**5.3** 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 найтовок, устанавливаемых под углом более 60°, однако их не следует принимать в расчет при определении числа найтовок с помощью упрощенного метода.

## 6 КОЭФФИЦИЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

$$CS = \frac{MSL}{\text{коэффициент безопасности}} \quad (6.1)$$

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.

## 7 УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД

### 7.1 ВОСПРИЯТИЕ ВНЕШНИХ СИЛ

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

$$F_{(x,y,z)} = ma_{(x,y,z)} + F_{w(x,y)} + F_{s(x,y)}, \quad (7.1-1)$$

- 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 <sup>2</sup>										Продольное ускорение $a_x$ , м/с <sup>2</sup>
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
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 <sup>2</sup>											
		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:

- эксплуатация судна в неограниченном районе плавания;
- круглогодичная эксплуатация судна;
- продолжительность рейса составляет 25 дней;
- длина судна равняется 100 м;
- эксплуатационная скорость равняется 15 уз;
- $B/GM \geq 13$  ( $B$  — 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

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 может быть определен по следующей формуле:

$$\text{поправочный коэффициент} = (0,345 \cdot v/\sqrt{L}) + (58,62 \cdot L - 1034,5)/L^2, \quad (7.1-2)$$

где  $L$  – длина судна между перпендикулярами, м;  
 $v$  – 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

$B/GM$	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  $\pm 30^\circ$  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 соответствующего 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, возникающую под действием ветрового давления, равного  $1 \text{ кН/м}^2$ ;
- силу, возникающую под действием всплеска волны, равного  $1 \text{ кН/м}^2$ .

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 устройств для крепления грузов достаточно провести расчет для одного соответствующего случая.

Следует применять следующие коэффициенты трения ( $\mu$ ).

### 7.2.1 Поперечное скольжение.

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

$$F_y \leq \mu \cdot m \cdot g + CS_1 \cdot f_1 + CS_2 \cdot f_2 + \dots + CS_n \cdot f_n, \quad (7.2.1)$$

- где  $n$  – число рассчитываемых найтов;  
 $F_y$  – поперечная сила, вызываемая действием приложенной нагрузки, кН;  
 $\mu$  – 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<sup>2</sup>;  
 $CS = MSL/1,5$  – расчетная прочность поперечных средств крепления, кН;  
 $f$  – функция коэффициента трения  $\mu$  и вертикального угла наклона средства крепления  $\alpha$  (см. [табл. 7.2.1-2](#)).

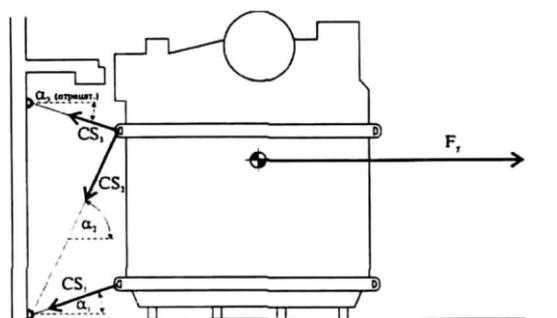


Рис. 7.2.1  
Равенство поперечных сил

Таблица 7.2.1-1

### Величина коэффициентов трения

Материал трущихся пар	Коэффициент трения, $\mu$
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

Таблица 7.2.1-2

Значения  $f$  как функции от  $\alpha$  и  $\mu$

$\mu \backslash \alpha$	-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.  $f = \mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha$ .

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

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

В качестве альтернативы [табл. 7.2.1-2](#) для определения сил в устройстве для крепления грузов можно использовать метод, описанный в [7.3](#), для учета поперечной и продольной составляющих сил крепления.

### 7.2.2 Поперечное опрокидывание.

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

$$F_y \cdot a \leq b \cdot m \cdot g + CS_1 \cdot c_1 + CS_2 \cdot c_2 + \dots + CS_n \cdot c_n, \quad (7.2.2)$$

где  $F_y$ ,  $m$ ,  $t$ ,  $CS$ ,  $n$  – как указано в [7.2.1](#);

- $a$  – плечо рычага опрокидывания, м;
- $b$  – плечо рычага устойчивости, м;
- $c$  – плечо рычага силы крепления, м.

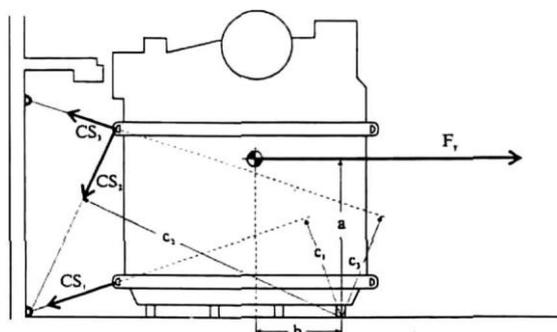


Рис. 7.2.2

Равенство поперечных моментов

### 7.2.3 Продольное скольжение.

В нормальных условиях поперечные средства крепления дают продольные составляющие, достаточные для предотвращения продольного скольжения. В

сомнительных случаях расчет равновесия должен удовлетворять следующему условию:

$$F_x \leq \mu \cdot (m \cdot g - F_z) + CS_1 \cdot f_1 + CS_2 \cdot f_2 + \dots + CS_n \cdot f_n, \quad (7.2.3)$$

где  $F_x$  – продольная сила, создаваемая действием средств крепления, кН;  
 $n, \mu, m, g$  – как в 7.2.1;  
 $F_z$  – вертикальная сила, создаваемая действием найтовов, кН;  
 $CS = MSL/1,5$  – расчетная прочность продольных средств крепления, кН.

**Примечание.** Продольная составляющая от поперечных средств крепления не должна приниматься более  $0,5 \cdot CS$ .

### 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  $\beta$  в горизонтальной плоскости.

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

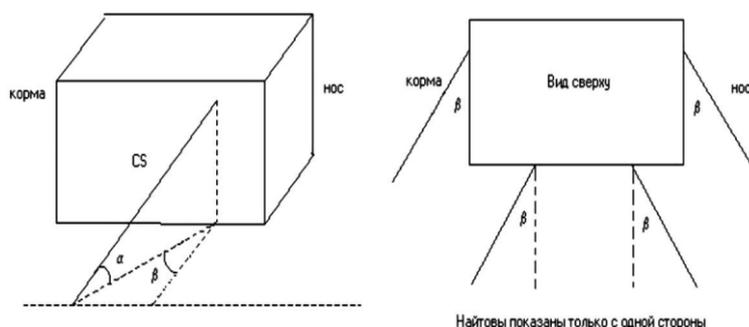


Рис. 7.3-1

Определение вертикальных и горизонтальных углов  $\alpha$  и  $\beta$

Устройство крепления с углом  $\beta$  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. 7.3-1.

Табл. 7.3-1 содержит пять комплектов цифр, каждый из которых взят для одного из значений коэффициента трения  $\mu = 0,4$ ;  $\mu = 0,3$ ;  $\mu = 0,2$ ;  $\mu = 0,1$ ;  $\mu = 0,0$ . Каждый ряд получен с использованием значений вертикального угла  $\alpha$  и горизонтального угла  $\beta$ .

Значение функции  $f_x$  определяется путем ввода в табл. 7.3-1 величины угла  $\beta$  справа, в то время как значение функции  $f_y$  определяется путем ввода в таблицу величины угла  $\beta$  слева, используя ближайшие по величине табличные значения углов  $\alpha$  и  $\beta$ . Интерполяция не обязательна, но может быть проведена.

Расчет равновесия сил должен удовлетворять следующим формулам:

$$\text{Поперечное скольжение: } F_x \leq \mu \cdot m \cdot g + f_{y1} \cdot CS_1 + \dots + f_{yn} \cdot CS_n; \quad (7.3-1)$$

$$\text{Продольное скольжение: } F_x \leq \mu \cdot (m \cdot g) + f_{x1} \cdot CS_1 + \dots + f_{xn} \cdot CS_n; \quad (7.3-2)$$

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

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  $\alpha$  менее, чем  $45^\circ$ , в сочетании с горизонтальным углом  $\beta$  более, чем  $45^\circ$ , не должны учитываться в расчете равновесия сил при поперечном опрокидывании.

Таблица 7.3-1

**Зависимость  $f_x$  и  $f_y$  от  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\mu$**

для  $\mu = 0,4$

$\beta$ для $f_y$	$\alpha$ , град.														$\beta$ 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	-0,20	-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  $\mu = 0,3$

$\beta$ для $f_y$	$\alpha$ , град.														$\beta$ 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

для  $\mu = 0,2$

$\beta$ для $f_y$	$\alpha$ , град.														$\beta$ 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



Примеры использования расчетных методов.

Пример № 1. Основной метод (см. рис. 7.3-2)

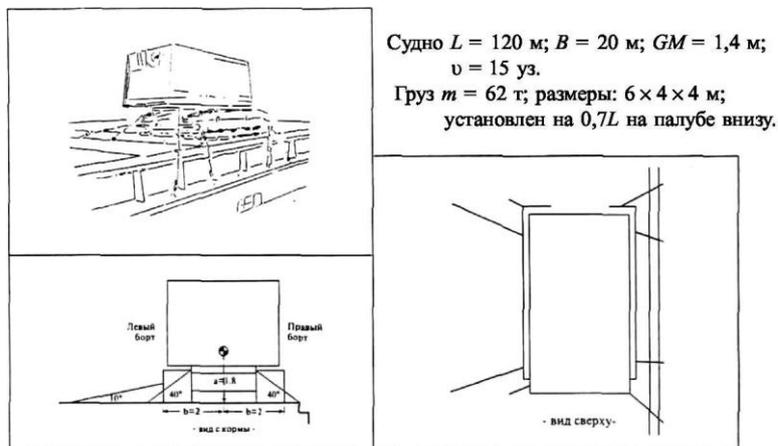


Рис. 7.3-2

Крепежные материалы:

стальной трос:  $BL = 125$  кН;  $MSL = 100$  кН;

скобы, талрепы, палубные рымы:  $BL = 180$  кН;  $MSL = 90$  кН;

установлено на деревянные прокладки:  $\mu = 0,3$ ;  $CS = 90/1,5 = 60$  кН.

Крепежные устройства (найтовы):

Борт	$n$	$CS$	$\alpha$	$f$	$c$
Правый	4	60 кН	$40^\circ$	0,96	—
Левый	2	60 кН	$40^\circ$	0,96	—
Левый	2	60 кН	$10^\circ$	1,04	—

Внешние силы:

$$F_x = 2,9 \cdot 0,89 \cdot 62 + 16 + 8 = 184 \text{ кН};$$

$$F_y = 6,3 \cdot 0,89 \cdot 62 + 24 + 12 = 384 \text{ кН};$$

$$F_z = 6,2 \cdot 0,89 \cdot 62 = 342 \text{ кН}.$$

Баланс сил (найтовы правого борта):

$$384 < 0,3 \cdot 62 \cdot 9,81 + 4 \cdot 60 \cdot 0,96;$$

$384 < 412$ . Несмещаемость обеспечена.

Баланс сил (найтовы левого борта):

$$384 < 0,3 \cdot 62 \cdot 9,81 + 2 \cdot 60 \cdot 0,96 + 2 \cdot 60 \cdot 1,04;$$

$384 < 422$ . Несмещаемость обеспечена.

Баланс моментов:

$$384 \cdot 1,8 < 2 \cdot 62 \cdot 9,81;$$

$691 < 1216$ . Не опрокидывается, даже без найтовок.

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

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

Основные характеристики судна:

длина судна  $L = 160$  м;

ширина судна  $B = 24$  м;

скорость хода  $v = 18$  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.

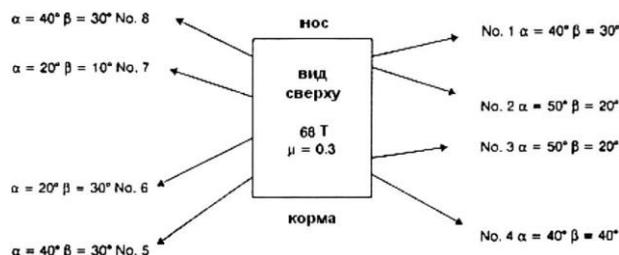


Рис. 7.3-3

Общий вид грузового места, раскрепленного 8-ю найтовыми

Расчет равновесия сил приведен в [табл. 7.3-2](#).

Таблица 7.3-2

Порядковый номер	$MSL$ , кН	$CS$ , кН	$\alpha$ , град.	$\beta$ , 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
5	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):**

$$312 < 0,3 \cdot 68 \times 9,81 + 68,8 + 55,6 + 55,6 + 62,4;$$

$$312 < 443. \text{ Несмещаемость обеспечена.}$$

**Равновесие поперечных сил (найтовы № 5 — 8 левого борта):**

$$312 < 0,3 \cdot 68 \times 9,81 + 68,8 + 66,3 + 69,0 + 68,8;$$

$$312 < 473. \text{ Несмещаемость обеспечена.}$$

**Равновесие продольных сил (носовые найтовы № 1, 3, 7, 8):**

$$112 < (68 \cdot 9,81 - 346) + 46,4 + 30,2 + 18,1 + 46,4;$$

$$112 < 237. \text{ Несмещаемость обеспечена.}$$

**Равновесие продольных сил (кормовые найтовы № 2, 4, 5, 6):**

$$112 < (68 \cdot 9,81 - 346) + 30,2 + 55,2 + 46,4 + 38,2;$$

$$112 < 266. \text{ Несмещаемость обеспечена.}$$

**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.

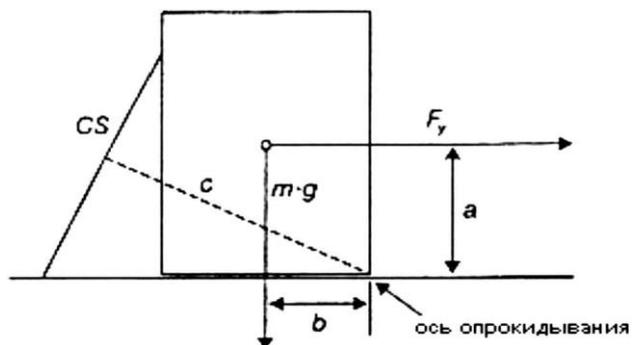


Рис. 7.3-4

Расположение грузового места поперек судна:

$$F_y a \leq b \cdot m \cdot g + 0,9 \cdot (CS_1 \cdot c_1 + CS_2 \cdot c_2 + CS_4 \cdot c_4);$$

$$312 \cdot 2,4/2 < 1,8/2 \cdot 68 \cdot 9,81 + 0,9 \cdot 1,8 \cdot (80 + 67 + 67 + 80);$$

$$374 < 600 + 476;$$

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 пункт 1.8 главы 1 Кодекса CSS, 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 поперечном 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 (утлы, 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 безопасности.

**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.

Российский морской регистр судоходства

**Руководство по разработке  
«Наставлений по креплению грузов»**

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»  
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8

[www.rs-class.org/ru/](http://www.rs-class.org/ru/)