РЕГІСТР СУДНОПЛАВСТВА УКРАЇНИ

ПРАВИЛА
КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ МОРСЬКИХ СУДЕН

Частина IV
ОСТІЙНІСТЬ

Київ 2026

Регістр судноплавства України.

Правила класифікації та побудови морських суден.

Це видання Правил класифікації та побудови морських суден 2026 року підготовлене на основі їх четвертого видання 2020р., з врахуванням змін і доповнень, включених у Бюлетені змін і доповнень №1 (2020р.), №3 (2022р.), №4 (2024р.), №5 (2025р.), № 6 (2025) та врахуванням змін до застосовних міжнародних конвенцій та кодексів, прийнятих відповідними резолюціями Морською міжнародною організацією (ІМО), уніфікованих вимог і рекомендацій Міжнародної асоціації класифікаційних товариств (МАКТ) і змін до застосовних резолюцій Європейської економічної комісії ООН і директив Європейського Парламенту та Ради, змін і доповнень, прийнятих за результатами аналізу Правил інших Класифікаційних товариств, а також з досвіду їх застосування.

Перелік частин, що увійшли до цих Правил:

Частина II Корпус
Частина III Пристрої, обладнання і забезпечення
Частина IV Остійність.
Частина V Поділ на відсіки
Частина VI Протипожежний захист
Частина VII Механічні установки
Частина VIII Системи і трубопроводи
Частина IX Механізми
Частина X Котли, теплообмінні апарати і посудині під тиском
Частина XI Електричне обладнання
Частина XII Холодильні установки
Частина XIII Матеріали
Частина XIV Зварювання
Частина XV Автоматизація
Частина XVI Конструкція та міцність корпусів суден із полімерних композиційних матеріалів

Правила класифікації та побудови морських суден Регістра судноплавства України затверджені згідно з діючим положенням і вступають в силу з 01.09.2026 року.

Правила публікуються в електронному виді у форматі PDF на офіційному сайті Регістру судноплавства України по частинам українською та англійською мовами. У разі розбіжностей між текстами українською та англійською мовами та сумнівів щодо тлумачення Правил текст українською мовою переважатиме.

Офіційне видання

Регістр судноплавства України

© Регістр судноплавства України, 2026

ЗМІСТ:

ЗМІНИ 4

ЧАСТИНА IV. ОСТІЙНІСТЬ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ
1.1 Область поширення 7
1.2 Визначення і пояснення 7
1.3 Обсяг нагляду 9
1.4 Загальні технічні вимоги 10
1.5 Досліди кренування та зважування 16
1.6 Умови достатньої остійності 19
1.7 Перегін суден 20

2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОСТІЙНОСТІ
2.1 Критерій погодт 21
2.2 Діаграма статичної остійності 23
2.3 Метацентрична висота 24
2.4 Урахування зледеніння 24

3. ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО ОСТІЙНОСТІ
3.1 Пасажирські судна 26
3.2 Суховантажні судна 27
3.3 Лісовози 27
3.4 Наливні судна 29
3.5 Риболовні судна 32
3.6 Судна спеціального призначення 33
3.7 Буксири 33
3.8 Днопоглиблювальні судна 35
3.9 Судна довжиною менше 24 м 38
3.10 Контейнеровози 40
3.11 Судна для обслуговування шельфових операцій 41
3.12 Судна змішаного (море-ріка) плавання 60
3.13 Судна, які оснащені засобами боротьби з пожежами на інших суднах 60
3.14 Наплавні (напівзанурювальні) судна 61

4. ВИМОГИ ДО ОСТІЙНОСТІ ПЛАВУЧИХ КРАНІВ І КРАНОВИХ СУДЕН, ПОНТОНІВ, ПЛАВУЧИХ ДОКІВ ТА СТОЯНКОВИХ СУДЕН
4.1 Плавучі крани і кранові судна 62
4.2 Понтони 76
4.3 Плавучи доки 77
4.4 Стоянкові судна 79

ДОДАТОК 1
Інструктівні вказівки щодо складання інформації про остійність 80

ДОДАТОК 2
Визначення перекидального моменту 93

Таблиця позначень величин, прийнятих у частини IV «Остійність» 101

ЗМІНИ

Ця частина Правил класифікації та побудови морських суден 2026 року, порівняно з їх виданням 2020 року з внесеними в них бюлетенями змінами та доповненнями, містять нижчезазначені зміни та доповнення:

Розділи\підрозділи\ пункти, що змінюються	Інформація про зміни	Підстава для внесення змін	Примітки
1	**2**	**3**	**4**
Розділ 1			
1.1.1	Уточнено вимоги до остійності лоцманських суден		
1.1.2, 1.1.3	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.2	Визначення «Серійні судна» замінено новим текстом	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.3.2.4, 1.5.1.6, 1.5.1.7	Вираз «риболовецьких» замінено на «риболовних» у відповідних відмінках	Бюлетень № 3 змін і доповнень	
1.4.6	Заголовок пункту замінено новим	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.4.11.2	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.4.11.4	Доповнений пунктом з посиланням на Правила перевезення зерна	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.4.11.5	Доповнений пунктом з вимогами до суден, експлуатація яких передбачає посадку на ґрунт (судна NAABSA)	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.4.11.2, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.3	Внесені зміни з урахуванням уніфікованого тлумачення МАКТ SC297 (Aug 2022) і циркуляру IMO MSC.1/Circ.1362/Rev.1	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
1.5.1 ÷ 1.5.3, 1.5.5	Тексти пунктів замінено новими	Бюлетень № 1 змін і доповнень Бюлетень № 6 змін і доповнень	
1.5.5, 1.5.7	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
1.5.8, 1.5.10	Тексти пунктів анульовані	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.6.4	Текст пункту анульовано, вимоги пункту перенесені в підрозділ 3.13	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
1.6.5	Текст підрозділу доповнений новим пунктом з вимогами до суден, експлуатація яких передбачає посадку на ґрунт (судна NAABSA)	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Розділ 2			
2.1.4.2	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
2.1.4.2	Вираз «риболовецьких» замінено на «риболовних»	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
2.1.4.3	Текст пункту замінений новим	Бюлетень № 1 змін і доповнень	

2.1.5.1	До таблиці 2.1.5.1-3 внесені зміни редакційного характеру	Бюлетень № 6 змін і доповнень	
2.1.5.7	Доповнено новим пунктом із вимогами до визначення періоду качки T для лоцманських суден	Бюлетень № 6 змін і доповнень	
2.2.1	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
2.2.5	Текст пункту замінений новим текстом з урахуванням циркуляру IMO MSC.1/Circ.1281	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
2.4.1	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
Розділ 3			
3.1.3, 3.1.5	Уточнені вимоги з урахуванням резолюції IMO MSC.267(85)	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.1.9	Текст пункту анульований, вимоги пункту перенесені в 3.1.5	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.2.2	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.3.7.1	Текст пункту замінено новим текстом	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.3.7.2	Уточнені вимоги щодо норми зледеніння	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.3.10	Текст пункту анульовано	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.4.1, 3.4.2	Уточнені вимоги перевірки остійності наливних суден	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.5.1, 3.5.7, 3.5.11, 3.7.1.1, 3.9.2.5, 3.9.2.5, 3.9.6, 3.13.1	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
3.5	Вираз «РИБОЛОВЕЦЬКІ» замінено на «РИБОЛОВНІ»	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
3.5.8, 3.6.3	Зміни редакційного плану	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.7	Текст пункту замінений на новий з урахуванням резолюції IMO MSC.415(97)	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.9.5	Уточнені вимоги щодо виправленої метацентричної висоти	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.10.9	Текст пункту анульований	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.11.3.2, 3.11.3.3	Уточнені вимоги щодо остійності суден, зайнятих операцією з заведення якорів, та буксируванням	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.12.1, 3.12.3	Уточнені вимоги щодо остійності суден змішаного (море-річка) плавання	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.13	Розділ доповнений новим підрозділом 3.13 «Судна, які оснащені засобами боротьби з пожежами на інших суднах»	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.14	Розділ доповнений новим підрозділом 3.14 «Наплавні (напівзанурювальні) судна	Бюлетень № 4 змін і доповнень	

Розділ 4			
4.1.1.1	Пункт викладений в нової редакції відповідно до Резолюції IMO MSC.97/22/Add.1 Annex 7		
4.2, 4.2.1, 4.2.2.1, 4.2.5.1	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
4.2.1, 4.3.1, 4.4.1	Зміни редакційного характеру	Бюлетень № 4 змін і доповнень	
4.3	Текст пункту перероблений, враховано досвід технічного нагляду	Бюлетень № 6 змін і доповнень	
4.4	В тексти пунктів підрозділів внесені зміни, враховуючи досвід технічного нагляду	Бюлетень № 1 змін і доповнень Бюлетень № 6 змін і доповнень	
Додаток 1			
1.5.8	Уточнені вимоги щодо Інформації про остійність	Бюлетень № 1 змін і доповнень	
3.4.1.6.11, 3.4.1.11	Вираз «Риболовецьких» замінено на «риболовних»	Бюлетень № 1 змін і доповнень	

ЧАСТИНА IV. ОСТІЙНІСТЬ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 ОБЛАСТЬ ПОШИРЕННЯ

1.1.1 Ця частина Правил поширюється на закриті (палубні) судна[1], які плавають у водотоннажному стані. На вітрильні судна (при плаванні під вітрилами) вимоги цієї частини поширюються у тій мірі, в якій це доцільно і здійснимо.

Самохідні судна довжиною 24м і більше, які здійснюють міжнародні рейси, повинні відповідати відповідним вимогам «Міжнародного кодексу остійності суден у неушкодженому стані 2008 року» (Кодекс ОНС 2008 року), прийнятого ІМО резолюцією MSC.267(85) з поправками (останні резолюцією MSC.444(99)).

Критерії, приведені в розділі **2** цієї частини Правил, є зведенням мінімальних вимог, які повинні застосовуватися до вантажних (будь-яке судно, що не є пасажирським) і пасажирських суден довжиною 24м і більше.

Остійність лоцманського судна повинна відповідати вимогам до остійності вантажного судна.

При наявності відмінностей вимог цієї частини Правил та указаного Кодексу для пасажирських суден довжиною 24м та більше, необхідно застосовувати вимоги Кодексу за погодженням цього із Регістром.

Для контейнеровозів довжиною 100м і більше можуть застосовуватися критерії, альтернативні вказаним в підрозділі **2.2** цієї частини Правил (див. підрозділ **2.3** частини В вищевказаного Кодексу).

Для морських суден забезпечення і суден спеціального призначення не вимагається дотримання положень підрозділу **2.1** цих Правил. Для таких суден повинно бути продемонстроване виконання рівноцінних альтернативних критеріїв:

для морських суден забезпечення, як альтернатива застосуванню вимог **2.2** цієї частини Правил, можуть застосовуватися положення підрозділу **2.4** частини В вищевказаного Кодексу;

для суден спеціального призначення, як альтернатива застосуванню вимог **2.2** цієї частини Правил, можуть застосовуватися положення підрозділу **2.5** частини В вищевказаного Кодексу.

За погодженням із Регістром, можливе альтернативне визначення пліч вітрових кренувальних моментів для оцінки по критерію погоди та кута крену бортової хитавиці для суден, параметри яких виходять за межі зазначених в **2.3.5** частини **А** вищевказаного Кодексу та інших, із застосуванням альтернативних випробувань або модельних експериментів згідно з Керівництвом, прийнятим циркуляром ІМО MSC.1/Circ.1200 .

1.1.2 Якщо не обумовлено інше, ця частина Правил поширюється на судна, що знаходяться в експлуатації, у тій мірі, в якій це доцільно і здійснимо, проте є обов'язковою для суден, що піддаються відновному ремонту, значному ремонту, переобладнанню або модернізації, якщо в результаті цього змінюється їх остійність.

1.1.3 Вимоги цієї частини Правил не поширюються на варіант навантаження «судно порожнем», якщо спеціально не обумовлено інше.

1.1.4 На основі обґрунтування, наданого проєктантом, яке включає оцінку остійності, мореплавності, заливання і умов конкретного району експлуатації, значення величин, що вимагаються цією частино Правил, можуть бути знижені.

1.2 ВИЗНАЧЕННЯ І ПОЯСНЕННЯ

Визначення і пояснення, що стосуються загальної термінології Правил, наведені у Загальних положеннях класифікаційної та іншої діяльності і в частині І «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден[2].

[1] У розділі **1** цієї частини Правил термін «судно» також включає плавучий кран, кранове судно, док, транспортний понтон і стоянкове судно, якщо немає особливого застереження і відсутні спеціальні вимоги.
[2] Далі – частина І «Класифікація».

У цій частині Правил прийняті такі визначення та пояснення.

Амплітуда хитавиці - умовна розрахункова амплітуда хитавиці.

Вантаж навалювальний - зерно і незерновий вантаж, який складається з окремих часток і навантажений без тари.

Вантаж однорідний - вантаж, який має постійний питомий навантажувальний об'єм.

Вантаж рідкий - усі наявні на судні рідини, включаючи вантаж наливних суден, рідкі суднові запаси, баласт, воду в заспокійливих цистернах і плавальному басейні тощо.

Висота борту - вертикальна відстань, виміряна на міделі від верхньої кромки горизонтального кіля або від точки притикання внутрішньої поверхні зовнішньої обшивки до брускового кіля до верхньої кромки бімса верхньої безперервної палуби біля борту, тобто палуби, нижче від якої об'єм корпусу судна враховується в розрахунках остійності. На суднах, які мають заокруглене з'єднання зазначеної палуби з бортом, висота борту вимірюється до точки перетинання продовжених теоретичних ліній верхньої безперервної палуби і борту так, ніби це з'єднання було кутовим. Якщо верхня безперервна палуба у поздовжньому напрямку має уступ і підвищена частина палуби простягається над точкою виміру висоти борту, висота борту повинна вимірюватися до умовної лінії, що є продовженням нижньої частини палуби паралельно підвищеній частині.

Гідростатичні криві - криві елементів теоретичного креслення судна.

Діаграма граничних моментів - діаграма граничних статичних моментів, по осі абсцис якої відкладені водотоннажність, дедвейт або осадка судна, а по осі ординат – граничні величини статичних моментів маси за висотою, що відповідають сукупності різних вимог цієї частини Правил до остійності судна.

Довжина судна - довжина, як вона визначена в Правилах про вантажну марку морських суден.

Запаси - паливо, прісна вода, провізія, масло, витратний матеріал тощо.

Зерно - пшениця, кукурудза (маїс), овес, жито, ячмінь, рис, сорго, насіння бобових та інших культур і те ж в обробленому вигляді, якщо їх властивості аналогічні властивостям зерна в натуральному вигляді.

Інформація - Інформація про остійність судна.

Інструкція щодо кренування - Інструкція щодо визначення водотоннажності і положення центра ваги судна за дослідом кренування.

Інструкція щодо вільних поверхонь - Інструкція щодо виявлення впливу вільних поверхонь рідких вантажів на остійність судна.

Колодязь - відкритий простір на верхній палубі довжиною не більше 30% довжини судна, обмежений надбудовами і суцільним фальшбортом, який обладнаний портиками.

Кренувальний момент від тиску вітру - умовний розрахунковий момент від дії вітру.

Критерій погоди - відношення перекидального моменту до кренувального моменту від тиску вітру.

Кут заливання - кут крену, при якому відбувається заливання водою внутрішніх приміщень судна через отвори, що вважаються відкритими, або отвори, які можуть бути відкритими в робочому стані судна за умовами експлуатації.

Міделъ – середина довжини судна.

Надбудова - закрита палубою споруда на верхній безперервній палубі, що простягається від борту до борту або не доходить до бортів судна на відстань не більше 4% максимальної ширини судна. Піднятий квартердек розглядається як надбудова.

Отвори, які вважаються відкритими - отвори у верхній палубі або бортах корпусу, а також у палубах, бортах і перегородках надбудов і рубок, пристрої закривання яких для забезпечення непроникності під час дії моря, міцності та надійності не задовольняють вимогам розділу **7** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення». Малі отвори, такі як забортні отвори суднових систем і трубопроводів, отвори для ваєрів або ланцюгів, снастей і якорів, а також отвори шпігатів, у випадку, якщо вони занурюються у воду при куті крену, більшому 30°, не рахуються відкритими.

Якщо перераховані отвори занурюються у воду при куті крену 30° і менше і при цьому можуть стати

причиною значного затоплення внутрішніх приміщень судна, вони повинні розглядатися як відкриті.

Палубний лісовий вантаж - вантаж лісу, що перевозиться на відкритих частинах палуби надводного борту або надбудови. Термін не розповсюджується на деревну масу або на подібний до неї вантаж.

Перегін - плавання судна поза межами встановленого йому району плавання.

Перекидальний момент - умовний розрахунковий мінімальний кренувальний момент, який перекидає судно.

Перехід - плавання судна технічного флоту в межах встановленого йому району плавання.

Плече парусності - піднесення центра прикладання рівнодійної нормативних сил тиску вітру над площиною ватерлінії.

Площа парусності - площа проекції надводної частини судна (крім плавучого крана і кранового судна) на діаметральну площину в прямому положенні.

Поправка на вільні поверхні - поправка, яка враховує зниження остійності судна, обумовлене впливом вільних поверхонь рідких вантажів.

Рубка - закрита палубою споруда на верхній палубі або палубі надбудови, що відстоїть від бортів на відстані більше 4% максимальної ширини судна, виміряної на міделі між зовнішніми кромками шпангоутів, яка має двері, вікна та інші подібні отвори в зовнішніх перегородках.

Серійні судна – судна серії, як зазначено у поясненні «*Дата «контракту на побудову» судна (серії суден)*» в **1.2.2** частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

Спеціальний пристрій - система, постійно установлена на судні для оперативної оцінки його початкової остійності (наприклад, кренувальні цистерни з покажчиками кутів крену).

Судно порожнем - повністю готове судно, але без дедвейту. До складу дедвейту включається рідкий баласт.

Тиск вітру - умовний розрахунковий тиск вітру.

Універсальна діаграма - діаграма остійності судна з нерівномірною, пропорційною синусам кутів крену шкалою абсцис, сімейством кривих плечей остійності форми для різних водотоннажностей і шкалою метацентричних висот (або аплікат центра ваги судна) по осі ординат для побудови прямих променів, що визначають остійність ваги.

Ширина судна - найбільша ширина, виміряна на рівні літньої вантажної ватерлінії між зовнішніми кромками шпангоута на суднах з металевою обшивкою і між зовнішніми поверхнями корпусу на суднах з обшивкою з іншого матеріалу.

Позначення величин, прийнятих в цій частині Правил, наведені в таблиці, яка знаходиться в кінці частини.

1.3 ОБСЯГ НАГЛЯДУ

1.3.1 Загальні положення, які стосуються порядку класифікації, технічного нагляду за побудовою і класифікаційними оглядами, а також вимоги до технічної документації, що подається на розгляд і схвалення Регістру, викладені в Загальних положеннях класифікаційної та іншої діяльності і в частині I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден.

1.3.2 Для кожного судна, на яке поширюються вимоги цієї частини Правил, Регістр здійснює:

.1 до побудови і переобладнання судна:

- розгляд і схвалення технічної документації, що стосується остійності судна;

.2 під час побудови, переобладнання і випробування судна:

- нагляд за проведенням досліду кренування або зважування;

- розгляд і схвалення Інформації про остійність судна;

- розгляд і схвалення Керівництва з безпечної заміни баласту в морі;

.3 при чергових оглядах для відновлення класу, а також після ремонту і модернізації судна -

встановлення змін у навантаженні судна порожнем з метою визначення подальшої придатності Інформації про остійність судна;

.4 визначення маси судна порожнем дослідним шляхом на пасажирських та риболовних суднах та нагляд за проведенням досліду кренування і зважування.

1.4 ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

1.4.1 Розрахунки повинні виконуватися загальноприйнятими в теорії корабля методами.

1.4.2 Розрахунок остійності форми.
1.4.2.1 Для суден, що експлуатуються з постійним значним початковим диферентом, розрахунки плечей остійності форми повинні виконуватися з урахуванням початкового диференту.

Розрахунки плечей остійності форми необхідно виконувати з урахуванням супутнього диференту.

У разі наявності асиметрії судна відносно діаметральної площини (включаючи приміщення на палубі) плечі остійності форми повинні розраховуватися при крені в сторону того борту, для якого характеристики остійності мають менші значення.

1.4.2.2 При розрахунку плечей остійності форми можуть повністю враховуватися ті яруси надбудови, які:

.1 задовольняють вимогам **7.5** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення» до першого ярусу надбудови (рахуючи від палуби надводного борту); причому ілюмінатори за надійністю їх закриття задовольняють вимогам **7.2.1.3** ÷ **7.2.1.5** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення»;

.2 мають доступ для екіпажу з розташованої вище відкритої палуби в робочі приміщення усередині цих надбудов, а також у машинне відділення іншими шляхами у весь час, коли отвори в перегородках надбудови закриті.

Якщо середня надбудова і ют задовольняють вимогам **7.5** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення», але двері в перегородках надбудов є єдиними виходами на палубу і при цьому верхня кромка комінгсів дверей надбудов занурюється у воду при повному вантажі судна і при куті крену, меншому 60º, розрахункова висота надбудов умовно повинна прийматися рівною половині дійсної висоти, а двері в надбудові вважаються закритими. Якщо верхня кромка комінгсів дверей занурюється у воду при куті крену судна в повному вантажі, що дорівнює або більше 60º, розрахункова висота надбудови над палубою береться рівною дійсній висоті.

1.4.2.3 При розрахунку плечей остійності форми можуть бути також враховані ті яруси рубки, які:

.1 задовольняють вимогам **7.5** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення» до першого ярусу рубки (рахуючи від палуби надводного борту); причому ілюмінатори за надійністю їх закриття задовольняють вимогам **7.2.1.3** ÷ **7.2.1.5** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення»;

.2 мають додатковий вихід на вищерозташовану палубу.

При виконанні перерахованих умов рубки ураховуються на повну висоту. Якщо рубки задовольняють вимогам **7.5** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення», але додатковий вихід на вищерозташовану палубу відсутній, то такі рубки при розрахунку плечей остійності форми не враховуються, а отвори у палубі судна, що знаходяться під ними, умовно вважаються закритими незалежно від того, мають вони закриття чи ні.

Рубки, закриття яких не задовольняють вимогам **7.5** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення», при розрахунку плечей остійності форми не повинні братися до уваги.

Отвори у палубі, що розташовані під рубками, вважаються закритими тільки в тому випадку, якщо їх комінгси і пристрої для закриття задовольняють вимогам **7.3**, **7.7** ÷ **7.10** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення».

Рубки на палубах, розташованих вище палуби надводного борту, не повинні ураховуватися при розрахунках пліч остійності форми.

1.4.2.4 У суден з закриттям люків, які задовольняють вимогам розд. **7** частини III «Пристрої, обладнання і забезпечення», можуть бути враховані об'єми люків.

1.4.2.5 На кресленні інтерполяційних кривих плечей остійності форми повинна бути у малому мас-

штабі наведена схема надбудов і рубок, що враховуються, із зазначенням отворів, які вважаються відкритими.

Повинне бути зазначене положення точки, відносно якої розраховані плечі остійності форми.

1.4.3 Схема відсіків.
Схема непроникних відсіків, що входить до складу технічної документації, повинна містити дані, необхідні для розрахунку положення центрів ваги окремих цистерн, заповнених рідкими вантажами, і величин поправок на вплив вільних поверхонь рідких вантажів на остійність.

1.4.4 План палуб.
1.4.4.1 Плани палуб, що входять до складу технічної документації, повинні містити усі дані для визначення центрів ваги палубних вантажів.

1.4.4.2 На планах палуб для пасажирських суден повинна бути зазначена площа палуби, по якій можуть вільно пересуватися пасажири, і показано максимально можливе скупчення людей на вільних площах палуби при переході пасажирів на один борт судна (див. **3.1.2**).

1.4.5 Схема розташування дверей, сходових люків та ілюмінаторів. Кут заливання.
1.4.5.1 Схема розташування дверей і сходових люків повинна включати усі двері і сходові люки, що ведуть на відкриту палубу, а також усі двері і люки в зовнішній обшивці з відповідними посиланнями на їх конструкцію.

1.4.5.2 Схема розташування ілюмінаторів повинна містити в собі всі ілюмінатори, розташовані нижче верхньої безперервної палуби, а також у надбудовах і рубках, які враховуються при обчисленні плечей остійності форми.

1.4.5.3 До розрахунків плечей остійності форми кожного судна повинна додаватися крива кутів заливання через найнижчий отвір у борту, палубі або надбудові судна, який вважається відкритим.

Отвори вентиляції машинних приміщень, отвори вентиляції пасажирських приміщень і інші отвори, що повинні бути відкриті для надходження повітря усередину судна при плаванні в штормових умовах, повинні розглядатися як відкриті отвори, навіть якщо вони обладнані непроникними під час дії моря закриттями.

1.4.6 Розрахунок парусності судна
1.4.6.1 До площі парусності повинні бути зараховані проекції усіх суцільних стінок і поверхонь корпусу, надбудов і рубок судна на діаметральну площину, проекції щогл, вентиляторів, шлюпок, палубних механізмів, усіх тентів, що можуть виявитися натягнутими при штормовій погоді, а також проекції бічних поверхонь палубних вантажів, включаючи лісовий, перевезення яких на судні передбачається проєктом.

Для суден, що мають допоміжне вітрильне оснащення, площа парусності згорнутих вітрил повинна враховуватися окремо за кресленням бокового виду і включатися до загальної площі парусності суцільних поверхонь.

Парусність несуцільних поверхонь леєрів, рангоуту (крім щогл) і такелажу суден, які не мають вітрильного оснащення, і парусність різних дрібних предметів рекомендується враховувати шляхом збільшення обчисленої для мінімальної осадки d_{min} сумарної площі парусності суцільних поверхонь на 5% і статичного моменту цієї площі відносно основної площини на 10%.

Для визначення парусності несуцільних поверхонь у суден, які зазнають зледеніння, площа і статичний момент площі парусності суцільних поверхонь відносно основної площини, розраховані для осадки d_{min}, збільшуються в умовах зледеніння відповідно на 10% і 20% або на 7,5% і 15% залежно від норм зледеніння, зазначених у **2.4**. При цьому значення площі парусності несуцільних поверхонь і положення її центра ваги за висотою відносно основної площини беруться постійними для усіх варіантів навантаження.

Для контейнеровозів бічна проекція палубних контейнерів повинна бути зарахована до площі парусності як суцільна стінка, без урахування зазорів між окремими контейнерами.

1.4.6.2 Застосування зазначених наближених прийомів для врахування парусності несуцільних поверхонь і дрібних предметів не є обов'язковим. За бажанням проєктанта ці частини парусності можуть бути визначені більш детально.

У цьому випадку при обчисленні парусності несуцільних поверхонь, наприклад рангоуту і такелажу суден, які не мають вітрильного оснащення, леєрів, кранових ферм ґратчастого типу, габаритні площі, що враховуються, повинні множитися на коефіцієнти заповнення, значення яких беруться відповідно до табл. 1.4.6.2-1.

Таблиця 1.4.6.2-1

Коефіцієнти заповнення	Без зледеніння	При зледенінні
Для леєрів, затягнутих сіткою	0,6	1,2
Для леєрів, не затягнутих сіткою	0,2	0,8
Для кранових ферм ґратчастого типу	0,5	1,0

Для рангоуту, снастей і вант суден, що не мають вітрильного оснащення, значення коефіцієнтів заповнення повинні братися відповідно до табл. 1.4.6.2-2 залежно від відношення z_0/b_0,

де: z_0 – піднесення точки кріплення вант до щогли над фальшбортом;

b_0 – величина рознесення вант біля фальшборту.

Таблиця 1.4.6.2-2 **Коефіцієнти заповнення**

Відношення z_0/b_0	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Коефіцієнти заповнення:												
без зледеніння	0,14	0,18	0,23	0,27	0,31	0,35	0,40	0,44	0,48	0,52	0,57	0,61
при зледенінні	0,27	0,34	0,44	0,51	0,59	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,00	1,00

Проекції надводної частини корпусу, рубок і надбудов повинні зараховуватися з коефіцієнтом обтікання 1,0. Проекції окремо розташованих на палубі конструкцій круглого перерізу (труб, вентиляторів, щогл) повинні враховуватися з коефіцієнтом обтікання 0,6.

При детальному підрахуванні площі парусності дрібних предметів, несуцільних поверхонь рангоуту, такелажу, леєрів, вант, снастей тощо необхідно брати з коефіцієнтом обтікання 1,0.

Якщо проекції окремих частин площі парусності повністю або частково перекривають одна одну, до розрахунку слід вводити площі тільки однієї з перекриваючих проекцій.

Якщо перекриваючі проекції мають різні коефіцієнти обтікання, до розрахунку повинні вводитися проекції з більш високими коефіцієнтами обтікання.

1.4.6.3 Для розрахунку плеча кренувального моменту від тиску вітру відповідно до **2.1.4** плече парусності z_v повинно визначатися як відстань, м, між центром парусності і центром площі проекції підводної частини корпусу на діаметральну площину в прямому положенні судна на спокійній воді. Положення центра парусності повинно визначатися способом, який звичайно застосовується для пошуку координат центра ваги плоскої фігури.

1.4.6.4 Площа парусності та її статичний момент повинні обчислюватися для осадки судна d_{min}.

Елементи парусності при інших осадках визначаються перерахуванням. Допускається користуватися лінійною інтерполяцією, взявши другу точку за осадкою, що відповідає літній вантажній марці.

1.4.7 Розрахунок впливу рідких вантажів.

1.4.7.1 Вплив вільної поверхні рідини повинен враховуватися у разі, коли рівень заповнення цистерни (танку) менше 98% від максимального об'єму.

Вплив вільної поверхні рідини може не враховуватися, коли цистерна (танк) вважається номінально повною, тобто рівень заповнення складає 98% або більш від максимального об'єму.

Для вантажних цистерн (танків), що вважаються номінально повними, при заповненні на 98% від максимального об'єму вплив вільної поверхні повинен враховуватися.

При цьому, поправка до початкової метацентричної висоти має бути обчислена як результат ділення моменту інерції вільної поверхні рідини при куті крену 5° на водотоннажність судна, а поправка до плечей діаграми статичної остійності має бути обчислена на підставі фактичного кренувального моменту від переливання рідини в цистерні для положення судна без крену.

Вплив вільної поверхні в малих цистернах може не враховуватися в розрахунках при виконанні умов, вказаних в **1.4.7.7.**

1.4.7.2 Цистерни, що враховуються при визначенні поправки на вплив вільних поверхонь, можуть бути

віднесені до однієї із двох категорій:

- цистерни з постійним рівнем заповнення (наприклад, вантажний танк із рідким вантажем, цистерна водяного баласту). Поправки на вплив вільної поверхні повинні визначатися для фактичного рівня заповнення, передбаченого для кожної цистерни;

- цистерни з перемінним рівнем заповнення (наприклад, витратні рідини, такі як, паливо, мастило, прісна вода, а також рідкий вантаж і баласт при виконанні операцій з їх приймання, витраті чи перекачуванні).

За винятком того, що зазначене в **1.4.7.4**, поправки на вільну поверхню повинні мати максимальні значення, визначені в межах нижньої та верхньої границі заповнення кожної цистерни, передбаченої рекомендаціями по експлуатації судна.

1.4.7.3 До числа цистерн, що враховуються при підрахуванні впливу рідкого вантажу на остійність, повинні включатися цистерни кожного виду рідкого вантажу і баласту, в яких за умовами експлуатації можуть бути одночасно вільні поверхні, а також протикренові цистерни та цистерни системи заспокоювачів хитавиці незалежно від типу цистерн. Для врахування впливу вільних поверхонь необхідно скласти розрахункову комбінацію з одиночних цистерн або їх сполучення за кожним видом рідкого вантажу.

З числа можливих в експлуатації поєднань цистерн за окремими видами рідких вантажів та баласту або одиночних цистерн необхідно вибрати такі, у яких вплив вільних поверхонь виявляється найбільшим.

Отримана розрахункова комбінація цистерн розповсюджується на всі випадки навантаження, крім докового, незалежно від фактичної наявності вільних поверхонь, в тому числі і для судна з повними запасами.

При цьому кути крену, для яких визначаються максимальні поправки, обираються у залежності від застосовуваних до судна критеріїв остійності (з урахуванням вимог до поділу судна на відсіки і аварійної посадки і остійності, якщо ці вимоги застосовні до судна).

1.4.7.4 Для судна, що здійснює операцію з перекачування рідин, поправка на вплив вільної поверхні на будь-якій стадії операції може визначатися для фактичного рівня заповнення кожної цистерни на даній стадії перекачування.

1.4.7.5 Поправки до початкової метацентричної висоти і до діаграми остійності повинні розраховуватися по окремості наступним чином.

1.4.7.5.1 Поправки до початкової метацентричної висоти Δm_h визначаються як добуток густини рідких вантажів на власні поперечні моменти інерції вільних поверхонь в цистернах, що розраховані для положення судна без крену у відповідності з категоріями цистерн, визначеними в **1.4.7.2**.

1.4.7.5.2 Поправки до плечей діаграми остійності ΔM_θ можуть бути визначені одним із двох наступних способів які визначаються в залежності від ступеня зміни площі вільної поверхні рідини в цистерні при накрененні судна і запасу остійності судна:

.1 розрахунок поправки ґрунтується на використанні фактичного кренувального моменту від переливання рідини в цистернах для кожного розглянутого кута крену судна;

.2 розрахунок поправки ґрунтується на використанні власного поперечного моменту інерції вільних поверхонь в цистернах при положенні судна без крену, що корегується для кожного розглянутого кута крену судна θ шляхом множення на $\sin\theta$;

1.4.7.6 В Інформації про остійність повинний бути наданий тільки метод, використаний при розрахунку поправок до плечей діаграми остійності.

У випадку, якщо в інструкції з урахування впливу вільних поверхонь рідких вантажів на остійність судна ручним способом для нетипового випадку завантаження запропонований альтернативний спосіб, інструкція повинна включати приклад розрахунку поправки на вплив вільної поверхні з роз'ясненням причин відмінності результатів розрахунку поправки ручним способом від результатів розрахунку за прийнятим методом.

1.4.7.7 До розрахунку можуть не включатися цистерни, що задовольняють умову:

$$\Delta M_{30} < 0{,}01\Delta_{min}; \qquad (1.4.7.7\text{-}1)$$

для плавучих кранів до розрахунку можуть не включатися цистерни, що задовольняють умову:

$\Delta M_{15} < 0{,}02\Delta_{min}$; (1.4.7.7-2)

де: ΔM_{30}, ΔM_{15} – кренувальні моменти від переливання рідини при крені 30° та 15°.

Сумарна поправка ΔM_{15} для цистерн, які не включаються до розрахунку, не повинна перевищувати $0{,}05\Delta_{min}$.

У протилежному випадку відповідні поправки повинні враховуватися у розрахунку.

Звичайні залишки рідких вантажів у спорожнених цистернах у розрахунках не враховуються за умови, що загальна кількість таких залишків не спричинить до значного збільшення впливу вільних поверхонь на остійність судна.

1.4.8 Стан навантаження.

1.4.8.1 Остійність повинна перевірятися при всіх варіантах навантаження, зазначених для окремих типів суден у розділах **3** та **4**.

1.4.8.2 Для суден тих типів, відносно яких у розділі **3** відсутні спеціальні вказівки, до числа варіантів навантаження, що підлягають перевірці, повинні бути включені такі:

.1 судно з повним вантажем, з повними запасами;

.2 судно з повним вантажем, з 10% запасів;

.3 судно без вантажу, з повними запасами;

.4 судно без вантажу, з 10% запасів.

1.4.8.3 Якщо в процесі нормальної експлуатації судна передбачаються гірші, стосовно остійності, варіанти навантаження порівняно з перерахованими в **1.4.8.2** або зазначеними в розділі **3**, то для них також повинна бути перевірена остійність.

1.4.8.4 За наявності на судні твердого баласту маса його повинна включатися до складу навантаження «судно порожнем».

1.4.8.5 При усіх варіантах навантаження, можливих в експлуатації судна, за винятком зазначених у **1.4.8.2.1** та окремо оговорених у розділі **3**, допускається, якщо необхідно, включати до складу навантаження водяний баласт.

1.4.9 Діаграми остійності.

1.4.9.1 Для всіх варіантів навантаження, що розглядаються, повинні бути побудовані діаграми остійності, розраховані з урахуванням поправок на вплив вільних поверхонь рідких вантажів.

1.4.9.2 За наявності отворів, що вважаються відкритими, в борту, верхній палубі або в надбудовах судна, через які вода може потрапляти усередину корпусу, діаграми остійності вважаються дійсними до кута заливання.

При накрененнях судна, що перевищують кут заливання, судно необхідно вважати таким, що повністю втратило остійність, і діаграми остійності при цьому куті обриваються.

1.4.9.3 Якщо розповсюдження води, що потрапляє у надбудову через отвори, які вважаються відкритими, обмежується лише даною надбудовою або її частиною, така надбудова або її частина при кутах крену, що перевищують кут заливання, повинна розглядатися як неіснуюча. Діаграма статичної остійності при цьому має уступ, а діаграма динамічної остійності – злом.

1.4.10 Розрахункові матеріали, пов'язані з перевіркою остійності, і зведені таблиці.

1.4.10.1 Для суден, що обстежуються, повинні бути подані на розгляд Регістру всі розрахункові матеріали, пов'язані з перевіркою остійності (розрахунок навантаження, початкової остійності, діаграм остійності, парусності, амплітуд хитавиці, крену від скупчення пасажирів на одному борту, крену на циркуляції, зледеніння тощо).

1.4.10.2 Для всіх розрахункових варіантів навантаження повинні бути складені зведені таблиці результатів розрахунку водотоннажності, положення центра ваги, початкової остійності і диференту, а також зведені таблиці результатів перевірки остійності на відповідність вимогам цієї частини Правил.

1.4.11 Вимоги до Інформації про остійність.

1.4.11.1 Для забезпечення остійності судна в експлуатації на кожне судно повинна бути видана схвалена Регістром Інформація про остійність, що містить такі матеріали:

.1 загальні дані про судно;

.2 характеристику виконання судном критеріїв остійності і вказівки щодо безпеки судна проти перекидання, що випливають з виконання вимог Регістру до остійності;

.3 рекомендації щодо підтримки остійності судна та інші вказівки щодо безпечної експлуатації;

.4 дані про остійність за типовими, передбаченими заздалегідь випадками завантаження;

.5 вказівки і матеріали, необхідні для визначення посадки і остійності судна для будь-якого експлуатаційного випадку повного та часткового завантаження судна.

Визначення посадки і остійності судна завжди повинне виконуватися розрахунковим шляхом;

.6 інструкції, які стосуються роботи пристроїв перетікання.

Інформація про остійність повинна бути складена строго у відповідності із вказівками Додатку **1** до цієї частини Правил.

1.4.11.2 Інформація про остійність повинна бути складена за матеріалами кренування першого судна серії.

Для суден, для яких згідно з табл. 1.5.3, дозволено замінити дослід кренування дослідом зважування, в Інформації про остійність повинні використовуватися дані по водотоннажності і абсцисі центра ваги судна порожнем, які отримані за результатами зважування, а також дані по величині аплікати центра ваги судна порожнем, що приймається за найбільшою з використаної до переобладнання і розрахунковою аплікатою центра ваги судна порожнем після переобладнання.

Для суден, для яких згідно з табл. 1.5.3, не потрібне проведення ні кренування, ні зважування, до Інформації про остійність повинен бути доданий розрахунок зміни навантаження мас. Одночасно в Інформації вказується, що при розрахунках остійності повинні використовуватися дані по водотоннажності і абсцисі центра ваги судна порожнем, які отримані з розрахунку зміни навантаження мас, а також дані по величині аплікати центру ваги судна порожнем, що приймається за найбільшою з використаної до переобладнання та розрахунковою аплікатою після переобладнання.

Для суден, у яких зміни характеристик ваги порожнем знаходяться у межах, зазначених у **1.5.3**, в Інформації про остійність повинні використовуватися данні по водотоннажності і абсцисі центра ваги судна порожнем, що отримані за результатами зважування, а величина аплікати центра ваги судна порожнем приймається найбільшою із визначених за дослідом кренування судна до пере-обладнання і розрахунковою аплікатою після переобладнання.

Для суден, звільнених від кренування відповідно до **1.5.7**, в Інформації про остійність повинні використовуватися данні по водотоннажності і абсцисі центра ваги судна порожнем, що отримані за результатами досліду зважування, а величина аплікати центра ваги судна порожнем визначається згідно **1.5.7**. Одночасно в Інформації зазначається, що замість кренування судно піддавалося зважуванню, і апліката центра ваги судна порожнем, обчислена відповідно до **1.5.7**.

1.4.11.3 При перевезенні незернових навалювальних вантажів судно повинне бути забезпечене окремою Інформацією про остійність та міцність при перевезенні незернових навалювальних вантажів, яка повинна бути розроблена відповідно до **1.4.9.7** частини II «Корпус».

1.4.11.4 При перевезенні зерна насипом судно повинно бути забезпечене Інформацією про остійність судна при перевезенні зерна, розробленої відповідно до **1.8.3** розділу **1** «Загальні положення» Правил перевезення зерна.

1.4.11.5 Для суден, експлуатація яких передбачає посадку на ґрунт (судна **NAABSA)** у Інформацію про остійність необхідно включити наступне:

.1 вказівку про те, що при посадці на ґрунт і при спливанні судно повинно бути удиферентовано таким чином, щоб площина днища була паралельна площині ґрунту в місці посадки;

.2 вказівку про те, що при вантажно-розвантажувальних операціях на ґрунті повинен бути налагоджений строгий ваговий контроль за змінами навантаження судна. При відсутності точних даних про підвищення центру ваги вантажів висота центру ваги повинна прийматися по їх верхній габаритній границі;

.3 вказівку про те, що перед спливанням повинна бути проведена оцінка посадки і остійності судна на плаву з метою підтвердження відповідності судна всім поставленим вимогам до остійності, а також того, що осадка по вантажну марку не перевищена.

1.4.12 Вимоги до приладу контролю остійності.

Якщо для визначення посадки і остійності на судні застосовуються комп'ютерні програми, то вони повинні бути схвалені Регістром згідно з вимогами розд. **12** частини **2** «Технічна документація» Правил технічного нагляду за побудовою суден і виготовленням матеріалів та виробів; вимоги, що стосуються апаратного забезпечення, наведені в Додатку **2** до частини II «Корпус».

Наявність на судні схваленого Регістром програмного забезпечення для контролю остійності і посадки судна не є підставою для вилучення будь-якого розділу Інформації про остійність.

Порядок використання програмного забезпечення повинний бути наведений у Керівництві для користувача приладом контролю остійності.

Керівництво повинне бути складене на мові користувача і перекладене на англійську мову. При цьому, в Керівництві повинне бути зазначене, що справність приладу контролю остійності перед його використанням контролюється судновим персоналом.

1.4.13 Вимоги до Плану управління баластними водами.

Судна, які обладнані баластною системою, повинні, відповідно до «Міжнародної конвенції про контроль суднових баластних вод і осадів і управління ними 2004 року», бути забезпечені Планом управління баластними водами, розробленим відповідно до резолюції MEPC.127(53) «Керівництво з управління баластними водами та розробки Планів управління баластними водами (Р4)» з поправками резолюцією MEPC.306(73).

1.5 ДОСЛІДИ КРЕНУВАННЯ ТА ЗВАЖУВАННЯ

1.5.1 Кренуванню повинні піддаватися:

.1 кожне судно до завершення побудови за виключенням випадків, вказаних в **1.5.2**;

.2 судна після великого ремонту, переобладнання, змін, модифікації або модернізації, що впливають на водотоннажність або положення центру ваги судна порожнем, згідно з 1.5.3;

.3 судна після укладання постійного твердого баласту відповідно до **1.5.4**;

.4 судна, остійність яких невідома або повинна бути перевірена;

.5 пасажирські судна, що перебувають в експлуатації, через проміжки часу, які не перевищують 5 років, якщо це необхідно у відповідності до **1.5.5**;

.6 риболовні судна довжиною більше 30м після 10 років експлуатації з моменту побудови або останнього кренування, якщо це необхідно у відповідності до **1.5.5**;

.7 риболовні судна довжиною 30м і менше, що знаходяться в експлуатації, через проміжки часу не більше 15 років.

У разі, якщо відповідно до Угоди про спільну класифікацію конвенційний нагляд за проведенням кренування/зважування здійснюється іншим класифікаційним товариством (ІКТ) - членом МАКТ, Регістром можуть бути визнані дані по водотоннажності, абсцисі і аплікаті центру ваги, визначені за матеріалами кренування, завіреними ІКТ - членом МАКТ.

1.5.2 Для серійних суден кренування може бути замінений зважуванням, якщо зміни в порівнянні з першим судном серії не викликають:

- зміну водотоннажності судна порожнем довжиною $L \leq 50$м більш ніж на 2%, довжиною $L \geq 160$м більш ніж на 1% (для проміжних значень L допустима величина відхилення визначається лінійною інтерполяцією); або
- зміна абсциси центра ваги судна порожнем більш ніж на 0,5% довжини судна L першого судна серії.

Якщо будь-яка із зазначеної вище величина відхилення перевищена, то таке судно вважається першим, щодо остійності, судном нової серії.

1.5.3 Якщо ремонт, переобладнання, зміна, модифікація або модернізація судна впливають на водотоннажність або на положення центру ваги судна порожнем повинен бути зроблений розрахунок зміни навантаження мас.

Необхідність проведення кренування, зважування і внесення інформації про зміни до суднової експлуатаційної документації визначається залежно від величини таких змін згідно до табл. 1.5.3.

Таблиця 1.5.3

Величина відхилення	**Вимагається кренування**	**Вимагається зважування**	**Необхідно внесення змін у суднову експлуатаційну документацію**
1	**2**	**3**	**4**
ΔD> 2% або 2т залежно від того, що більше	Так	Ні	Так
Δx_g> 1,0% L	Так	Ні	Так
Δz_g> 1,0%	Так	Ні	Так
1% або 1т залежно від того, що більше < $\Delta D \leq$ 2% або 2т в залежності від того, що більше	Ні	Так	Так
0,5% L< $\Delta x_g \leq$ 1,0% L	Ні	Так	Так
0,5% < $\Delta z_g \leq$ 1,0%	Ні	Так	Так
ΔD ≤ 1% або 1т залежно від того, що більше	Ні	Ні	Розрахунок зміни навантаження мас повинен бути доданий до суднової експлуатаційної документації
$\Delta x_g \leq$ 0,5% L	Ні	Ні	
$\Delta z_g \leq$ 0,5%	Ні	Ні	

Примітки. **1.** Зміна водотоннажності ΔD, зміна абсциси центра ваги Δx_g та зміна аплікати центра ваги Δz_g визначаються шляхом порівняння значень, отриманих у розрахунку зміни навантаження мас, з даними останнього кренування судна або, якщо при побудові кренування було замінено зважуванням, то з даними такого зважування, доповненим аплікатою центра ваги першого судна серії.
2. Для цілей цієї таблиці поняття «суднова експлуатаційна документація» включає будь-яку суднову експлуатаційну документацію щодо остійності та навантаження, бортове програмне забезпечення для розрахунків остійності та міцності, і комп'ютерну модель, що використовується береговим центром.

Незалежно від поданих розрахунків Регістр може відповідно до **1.5.1.4** вимагати проведення кренування, виходячи з технічного стану судна.

1.5.4 Після укладання постійного твердого баласту кожне судно повинне бути піддане кренуванню.

Судно може бути звільнене від кренування в тому випадку, якщо буде встановлено, що при укладанні баласту налагоджений надійний контроль, що забезпечує проєктні значення маси і положення центра ваги баласту, або вони можуть бути досить надійно підтверджені розрахунковим шляхом.

1.5.5 З метою визначення необхідності проведення досліду кренування суден, вказаних в **1.5.1.5** та **1.5.1.6**, повинне проводитися періодичне зважування суден (визначення дослідним шляхом водотоннажності судна порожнем та абсциси центра ваги):

.1 пасажирських суден;

.2 риболовних суден довжиною більше 30м після 10 років з моменту побудови або останнього кренування.

Зважування судна повинно проводитися через проміжки часу, що не перевищують 5 років.

Якщо за результатами зважування судна буде виявлено відхилення водотоннажності судна порожнем більше ніж на 2% або відхилення абсциси центра ваги більше ніж на 1% довжини судна порівняно зі схваленою Інформацією про остійність, то в цьому випадку судно повинне бути піддане кренуванню**.**
1.5.6 Якщо за результатами кренування новозбудованого судна апліката центра ваги судна порожнем перевищує проєктну величину настільки, що це викликає порушення вимог цієї частини Правил, до Протоколу кренування повинне бути додане розрахункове пояснення причин таких змін.

За результатами аналізу наданих матеріалів або за їхньої відсутності Регістр може вимагати проведення повторного (контрольного) кренування судна. У цьому випадку на розгляд Регістру надаються обидва протоколи кренування.

1.5.7 Дослід кренування новозбудованого судна може бути замінений дослідом зважування у разі, коли

при аплікаті центра ваги судна порожнем, збільшеній на 20% порівняно з проєктною, вимоги цієї частини і частини V «Поділ на відсіки» цих Правил не порушуються.

Якщо за результатами зважування величина водотоннажності судна порожнем відрізняється від розрахункової величини більше ніж на 2% або величина поздовжнього положення центра ваги судна порожнем відрізняється від розрахункової величини більше ніж на 1% до Протоколу зважування повинне бути додане розрахункове пояснення причин таких розбіжностей.

1.5.8 Метацентрична висота судна при кренуванні повинна бути не менше 0,20м.

Для досягнення цього допускається приймання необхідного баласту. У разі приймання рідкого баласту цистерни повинні бути старанно запресовані.

Один чи більше висків можуть бути замінені іншими схваленими Регістром вимірювальними пристроями.

1.5.9 У разі якісного виконання кренування отримане значення метацентричної висоти приймається у розрахунок без віднімання від нього імовірної похибки досліду.

Кренування визнається якісним:

.1 якщо для кожного заміру задовольняється умова:

$$|h_i - h_k| \le 2\sqrt{\frac{\Sigma(h_i - h_k)^2}{n-1}}\,, \qquad (1.5.11.1)$$

де: h_i – метацентрична висота, отримана за окремим заміром, м;

$h_к = \Sigma h_i/n$ – метацентрична висота, отримана при кренуванні, м;

n – кількість замірів.

Заміри, що не відповідають цій умові, вилучаються з обробки з відповідними змінами їх загальної кількості n і повторним обчисленням метацентричної висоти $h_к$.

З розрахунку вилучається не більше одного заміру;

.2 якщо імовірна похибка досліду

$$t_{\alpha n}\sqrt{\frac{\Sigma(h_i - h_k)^2}{n(n-1)}}$$

задовольняє умову:

$$t_{\alpha n}\sqrt{\frac{\Sigma(h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \le 0{,}02(1 + h_k), \text{ якщо } h_к \le 2\text{м}, \qquad (1.5.9.2\text{-}1)$$

$$t_{\alpha n}\sqrt{\frac{\Sigma(h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \le 0{,}04h_k \text{ якщо } h_к > 2\text{м}. \qquad (1.5.9.2\text{-}2)$$

де: коефіцієнт $t_{\alpha n}$ приймається за табл. 1.5.**9**.

Таблиця 1.5.9 **Коефіцієнт $t_{\alpha n}$**

n	$t_{\alpha n}$	n	$t_{\alpha n}$
8	5,4	13	4,3
9	5,0	14	4,2
10	4,8	15	4,1
11	4,6	16	4,0
12	4,5		

.3 якщо з урахуванням величин h і l_{max} при найгірших, за їх значеннями розрахункових варіантах навантаження задовольняється умова:

$$t_{\alpha n}\sqrt{\frac{\Sigma\left(h_i-h_k\right)^2}{n\left(n-1\right)}}\frac{\Delta_0}{\Delta_1}\le\varepsilon\,, \qquad (1.5.11.3)$$

де: ε = 0,05 h або 0,10l_{max}, зважаючи на те, що менше, але не менше 4см;

.4 у разі, коли загальна кількість задовільних замірів не менше 8.

1.5.10 У разі невиконання вимог **1.5.9** допускається брати до уваги одержане при кренуванні значення метацентричної висоти за відрахуванням з нього імовірної похибки досліду, обчисленої відповідно до **1.5.9.2**.

1.5.11 Кренування повинно проводитися відповідно до Інструкції з кренування суден (див. Додаток **11** до частини **5** «Технічний нагляд за побудовою суден» Правил технічного нагляду за побудовою суден і виготовленням матеріалів і виробів у присутності інспектора Регістру.

Можуть застосовуватися і інші схвалені Регістром засоби дослідного визначення ваги судна порожнем і координат його центра ваги.

1.5.12 Зважування судна означає визначення водотоннажності судна порожнем і абсциси його центра ваги дослідним шляхом відповідно до погоджених з Регістром інструктивних указівок по зважуванню, повинне проводитися у присутності інспектора Регістру.

Зважування виконується з метою:

.1 визначення необхідності проведення досліду кренування у відповідності з **1.5.5**;

.2 корегування документації з остійності серійних та переобладнаних суден згідно визначеного в **1.4.11.2**;

.3 визначення характеристик судна порожнем, звільненого від кренування згідно **1.5.7**.

1.6 УМОВИ ДОСТАТНЬОЇ ОСТІЙНОСТІ

1.6.1 За умови найгірших варіантів навантаження остійність суден, крім плавучих кранів, кранових суден, транспортних понтонів, доків і стоянкових суден, повинна задовольняти таким вимогам:

.1 судно повинне, не перекидаючись, протистояти одночасній дії динамічно прикладеного тиску вітру і бортової хитавиці, параметри яких визначаються, як зазначено у розділі **2**;

.2 числові значення параметрів діаграми статичної остійності судна на тихій воді і виправленої початкової метацентричної висоти повинні бути не нижче зазначених у розділі **2**;

.3 повинний бути врахований відповідно до розділу **2** вплив на остійність наслідків можливого зледеніння:

.4 остійність судна повинна задовольняти додатковим вимогам розділу **3**.

1.6.2 Остійність плавучих кранів, кранових суден, транспортних понтонів, доків і стоянкових суден повинна відповідати вимогам розділу **4**.

1.6.3 Для суден, на які поширюються вимоги частини V «Поділ на відсіки», остійність у непошкодженому стані повинна бути достатньою для того, щоб у аварійних умовах вона задовольняла цим вимогам.

1.6.4 При розширенні або зміненні накладених на судно обмежень по району плавання повинна бути виконана додаткова перевірка морехідності судна по методиці оцінки ризику динамічної остійності судна, яка наведена в Збірнику нормативно - методичних матеріалів Регістра, книга двадцять четверта, 2016р.

1.6.5 Для суден, експлуатація яких передбачає посадку на ґрунт (судна **NAABSA)**, посадка і остійність непошкодженого судна у всіх експлуатаційних випадках навантаження (без урахування зледеніння), повинна бути достатньою для того, щоб після отримання пошкодження були виконані вимоги **3.3** і **3.4** частини V «Поділ на відсіки» при наступних пошкодженнях днища, розташованих в будь-якому місці судна:

.1 розмір за довжиною - $\frac{1}{3}L_1^{2/3}$ або 14,5м (залежно від того, що менше);

.2 розмір за шириною - $B/6$ або 10м (залежно від того, що менше);

.3 вертикальна протяжність - *B*/20 або 2м (залежно від того, що менше).

1.7 ПЕРЕГІН СУДЕН

1.7.1 Під час перегону остійність судна повинна відповідати вимогам, які ставляться до суден, що плавають у басейні, через який передбачається здійснити перегін.

1.7.2 Для суден, остійність яких не може бути доведена до тієї, що вимагається **1.7.1**, Регістр може допустити судно до перегону за умови, що обмеження за погодою буде відповідати його остійності.

2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОСТІЙНОСТІ

2.1 КРИТЕРІЙ ПОГОДТ

2.1.1 Вимоги до остійності, викладені у цій частині Правил, диференційовані залежно від району плавання судна. Визначення обмежених районів плавання наведено у **2.2.5** частини I «Класифікація».

Конкретні обмеження районів плавання для кожного басейну для суден обмеженого району плавання **R3-RS**, **R3-S**, **B-R3-RS**, **B-R3-S**, **C-R3-RS**, **C-R3-S, D-R3-RS, D-R3-S** встановлюються Регістром відповідно до вітрохвильових режимів даного району згідно з **2.2.5.3** і **2.2.5.4** частини **I** «Класифікація».

2.1.2 Остійність суден необмеженого району плавання, включаючи район **A**, та обмежених районів плавання **R1**, **R2**, **R2-RS**, **R2-S**, **R3-RS**, **R3-S**, **A-R1**, **A-R2**, **A-R2-RS**, **A-R2-S**, **B-R3-S**, **B-R3-RS**, **C-R3-S**, **C-R3-RS, D-R3-S, D-R3-RS, R3, R3-lN** вважається за критерієм погоди K достатньою, якщо при вказаній нижче умовній дії вітру та хвилювання виконуються вимоги **2.1.2.5**, при цьому:

.1 судно перебуває під дією вітру постійної швидкості, направленого перпендикулярно до його діаметральної площини, якій відповідає плече вітрового кренувального моменту l_{w1} (див. рис. 2.1.2.1);

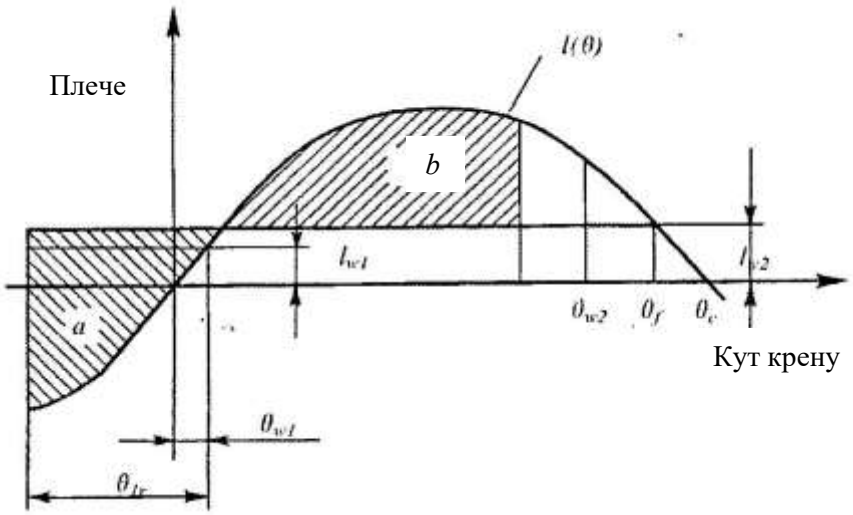


Рис. 2.1.2.1

.2 від статичного кута крену θ_{w1}, спричиненого постійним вітром і такого, що відповідає першій точці перетинання горизонтальної прямої l_{w1}, і кривої відновлювальних плечей $l(\theta)$, під дією хвиль судно креніться на навітряний борт на кут, що дорівнює амплітуді бортової хитавиці θ_{1r} (див. рис. 2.1.2.1);

.3 на накренене судно динамічно діє порив вітру, якому відповідає плече кренувального моменту l_{w2};

.4 обчислюються і порівнюються площі a і b, заштриховані на рис. 2.1.2.1. Площа b обмежена кривою $l(\theta)$ відновлювальних плечей, горизонтальною прямою, що відповідає кренувальному плечу l_{w2}, і кутом крену $\theta_{w2} = 50^\circ$, або кутом заливання θ_f, або кутом крену θ_c, що відповідає точці другого перетинання прямої l_{w2} з кривою відновлювальних плечей, в залежності від того, який з цих кутів менше.

Площа a обмежена кривою відновлювальних плечей, прямою l_{w2} і кутом крену, який дорівнює θ_{w1} - θ_{1r};

.5 остійність судна за критерієм погоди $K = b/a$ вважається достатньою, якщо площа b дорівнює або більше площі a, тобто $K \geq 1$.

2.1.3 Статичний кут крену θ_{w1} від дії постійного вітру не повинний перевищувати 16°, або кута, що дорівнює 0,8 кута входу у воду кромки відкритої палуби, в залежності від того, який з них менший.

Вимоги до статичного кута крену лісовозів та контейнеровозів викладені в **3.3** та **3.10**.

2.1.4 Розрахунок плеча кренувального моменту від тиску вітру.

2.1.4.1 Кренувальне плече l_{w1}, м, приймається постійним для всіх кутів крену і розраховується за формулою:

$$l_{w1} = \frac{p_v A z_v}{1000 g \Delta}, \qquad (2.1.4.1\text{-}1)$$

де: p_v – тиск вітру, Па, який визначається за табл. 2.1.4.1 в залежності від району плавання судна;

z_v – плече парусності, яке береться рівним виміряній по вертикалі відстані від центра площі парусності A до центра площі проекції підводної частини корпусу на діаметральну площину або, наближено, до середини осадки судна;

A – площа парусності, м^2, яка визначається відповідно до **1.4.6**;

Δ – водотоннажність судна, т;

g = 9,81 м/с^2 – прискорення вільного падіння.

Кренувальне плече l_{w2} визначається за формулою:

$$l_{w2} = 1{,}5 l_{w1}, \qquad (2.1.4.1\text{-}2)$$

Таблиця 2.1.4.1 **Тиск вітру p_v**

Район плавання судна	p_v, Па
Необмежений (включаючи район **A**)	504
Обмежений **R1, A-R1,**	353
Обмежений **R2**, **R2-S**, **R2-RS**, **R3-S**, **R3-RS**, **A-R2, A-R2-S**, **A-R2-RS**, **B-R3-S**, **B-R3-RS**, **C-R3-S**, **C-R3-RS, D-R3-S, D-R3-RS, R3, R3-lN**	252

2.1.4.2 Для риболовних суден необмеженого району плавання довжиною від 24м до 45м тиск вітру у формулі (2.1.4.1-1) може визначатися за табл. 2.1.4.2 в залежності від відстані Z між центром площі парусності і ватерлінією.

Таблиця 2.1.4.2 **Тиск вітру p_v**

Z, м	1	2	3	4	5	≥ 6
p_v, Па	316	386	429	460	485	504

2.1.4.3 Судна, остійність яких за критерієм погоди не відповідає вимогам, що пред'являються до суден обмежених районів плавання **R2**, **R2-RS**, **R2-S**, **A-R2**, **A-R2-RS**, **A-R2-S**, можуть бути допущені до експлуатації як судна обмежених районів плавання **R3-RS**, **R3-S, B-R3-S**, **C-R3-RS**, **C-R3-S, D-R3-RS, D-R3-S, R3, R3-lN** з встановленням для них додаткових обмежень з урахуванням особливостей району плавання і характеру експлуатації. **2.1.5 Розрахунок амплітуди хитавиці суден.**

2.1.5.1 Амплітуда хитавиці судна з круглою скулою, град., обчислюється за формулою:

$$\theta_1 = 109 k X_1 X_2 \sqrt{rS}, \qquad (2.1.5.1)$$

де: k – коефіцієнт, що враховує вплив скулових і/або брускового кілів і визначається у відповідності до **2.1.5.2**; значення k приймається рівним 1, якщо кілі відсутні;

X_1 – безрозмірний множник, який визначається за табл. 2.1.5.1-1 в залежності від відношення ширини до осадки B/d;

X_2 – безрозмірний множник, який визначається за табл. 2.1.5.1-2 в залежності від коефіцієнта загальної повноти судна C_B;

r – параметр, який визначається за формулою:

$r = 0{,}73 + 0{,}6(z_g - d)/d$.

Значення r не повинно братися більше 1;

S – безрозмірний множник, що визначається за табл. 2.1.5.1-3 в залежності від району плавання судна і періоду хитавиці T, який розраховується за формулою:

$T = 2cB/\sqrt{h}$,

де: $c = 0,373 + 0,023\,B/d - 0,043\,L_{wl}/100$;

h – виправлена метацентрична висота, м, (з поправкою на вільні поверхні рідких вантажів);

L_{wl} – довжина судна по ватерлінії, м.

Таблиця 2.1.5.1-1 **Множник X_1**

B/d	≤ 2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,6	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	≥6,5
X_1	1,00	0,96	0,93	0,90	0,86	0,82	0,80	0,79	0,78	0,76	0,72	0,68	0,64	0,62

Таблиця 2.1.5.1-2 **Множник X_2**

C_B	≤ 0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	≥ 0,70
X_2	0,75	0,82	0,89	0,95	0.97	1,00

Таблиця 2.1.5.1-3 **Множник *S***

Район плавання судна	*T*, с									
	≤5	6	7	8	10	12	14	16	18	≥20
Необмежений	0,10	0.100	0,098	0,093	0,079	0,065	0,053	0,044	0.038	0,035
Обмежений **R1, R2, R2-S, R2-RS, A-R2, A-R2-S, A-R2-RS, A-R1. B-R3-S, B-R3-RS, C-R3-S, C-R3-RS, D-R3-S, D-R3-RS, R3, R3-IN**	0,10	0,093	0,083	0,073	0,053	0,040	0,035	0,035	0,035	0,035

2.1.5.2 Для суден, які мають скулові кілі або брусковий кіль, або одне і друге разом, коефіцієнт k визначається за табл. 2.1.5.2 в залежності від відношення $A_k/(L_{wl}B)$, в якому A_k – сумарна габаритна площа скулових кілів або площа бокової проекції брускового кіля, або сума цих площ, м^2.

Скулові кілі не беруться до уваги для суден льодових класів **Ice4** і вище.

Таблиця 2.1.5.2 **Коефіцієнт *k***

$A_k/(L_{wl}B)$ %	0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	≥4,0
k	1,00	0,98	0,95	0,88	0,79	0,74	0,72	0,70

2.1.5.3 При розрахунку амплітуди хитавиці судна з гострою скулою за формулою (2.1.5.1) коефіцієнт k необхідно приймати рівним 0,7.

2.1.5.4 Амплітуда хитавиці суден, оснащених заспокоювачами хитавиці, повинна визначатися без урахування їх роботи.

2.1.5.5 Проміжні величини в табл. 2.1.5.1-1 ÷ 2.1.5.1-3, 2.1.5.2 повинні визначатися лінійною інтерполяцією. Розрахункові значення амплітуди хитавиці необхідно округляти до цілих градусів.

2.1.5.6 Наведені в **2.1.5** таблиці та формули для розрахунків значення амплітуди хитавиці використовуються для суден, які мають наступні параметри:

$B/d \le 6,5$; $0,7 < z_g/d < 1,5$; $T < 20c$.

Для суден, параметри яких виходять за указані межі, амплітуда хитавиці альтернативно може визначатися модельними експериментами судна, порядок яких наведений в MSC.1/Circ.1200.

2.1.5.7 Лоцманські судна повинні мати період хитавиці Т, с, не менше:

- 9с при водотоннажності ≥250т;

- 6с при водотоннажності <250т.

Період хитавиці повинен розраховуватися за формулою, наведеною в експлікації до формули 2.1.5.1.

Лоцманські судна, власні характеристики яких не забезпечують цих параметрів, повинні бути обладнані пристроями, що підвищують плавність хитавиці (заспокоювачами, стабілізаторами, скуловими кілями і т. д.).

2.2 ДІАГРАМА СТАТИЧНОЇ ОСТІЙНОСТІ

2.2.1 Площа під додатною частиною діаграми статичної остійності повинна бути не менше ніж 0,055м·рад до кута крену 30º і не менше ніж 0,09м·рад до кута крену 40º або до кута заливання θ_f в залежності від того, який із них менший.

Додатково, площа між кутами крену 30° і 40º, або, якщо $\theta_f < 40°$, між 30° і θ_f повинна бути не менше 0,03м·рад.

Максимальне плече діаграми статичної остійності l_{max} повинне бути не менше 0,25м для суден довжиною $L \leq 80$м і 0,2м для суден довжиною $L \geq 105$м при куті крену $\theta_m \geq 30°$. Для проміжних довжин L величина l_{max} визначається лінійною інтерполяцією.

Кут, що відповідає максимуму діаграми статичної остійності повинен бути не менше 30º, але може бути зменшений на величину, як указано в **2.2.2**.

За наявності у діаграми статичної остійності двох максимумів внаслідок впливу надбудов або рубок необхідно, щоб перший від прямого положення максимум діаграми настав при крені не менше 25º.

2.2.2 Суднам, що мають відношення $B/D > 2$, дозволяється плавання при зменшеному куті, що відповідає максимальному плечу діаграми, порівняно з необхідними згідно з **2.2.1** на величину $\Delta\theta_v$, визначену за формулою (2.2.2) залежно від відношення B/D і критерію погоди K:

$$\Delta\theta_v = 40°[(B/D)-2](K - 1) \cdot 0,5, \qquad (2.2.2)$$

Якщо $B/D > 2,5$ приймається $B/D = 2,5$, якщо $K > 1,5$ приймається $K = 1,5$. Значення $\Delta\theta_v$ округляється до цілого числа.

2.2.3 Судно повинне задовольняти перелічені вимоги при урахуванні у діаграмах статичної остійності поправки на вільні поверхні відповідно до **1.4.7**.

2.2.4 Кут заливання повинний бути не менше 50°. При меншому значенні суднам може бути дозволено плавання лише як для суден обмеженого району плавання залежно від вітрового тиску, що витримується під час перевірки остійності за критерієм погоди.

2.2.5 Суднам, що мають відношення $B/D > 2,5$, за погодженням із Адміністрацією може бути дозволено плавання при зменшеному куті, що відповідає максимальному плечу діаграми статичної остійності θ_{max}, при виконанні наступних критеріїв:

.1 кут, що відповідає максимальному плечу діаграми статичної остійності θ_{max}, повинен бути не менше 15º;

.2 площа під додатною частиною діаграми статичної остійності повинна бути не менше, ніж 0,070м·рад до кута крену 15º, коли максимум діаграми статичної остійності досягається при куті крену 15º, або 0,055м·рад до кута крену 30º, коли максимум діаграми статичної остійності досягається при куті крену 30º і більше. Коли максимум діаграми статичної остійності досягається при куті від 15º до 30º, площа під додатною частиною діаграми статичної остійності, м·рад, повинна бути не менше, ніж величина, що визначається за формулою:

$$A_{max} = 0,055 + 0,001 \cdot (30_o - \theta_{max}). \qquad (2.2.5.2)$$

2.3 МЕТАЦЕНТРИЧНА ВИСОТА

2.3.1 Виправлена початкова метацентрична висота всіх суден при всіх варіантах навантаження, за винятком «судна порожнем», повинна мати значення не менше 0,15м.

Мінімальна виправлена початкова метацентрична висота може мати іншу величину у випадках, особливо оговорених в розд. **3**.

2.3.2 Початкова остійність суден, що мають колодязь, повинна бути перевірена на випадок попадання до нього води.

Кількість води в колодязі і вільна поверхня її повинні відповідати рівню води по нижню кромку портиків у прямому положенні судна з урахуванням поперечного вигину палуби.

За наявності у судна двох або більше колодязів повинна бути перевірена остійність у разі затоплення одного з них, що має найбільші розміри.

2.4 УРАХУВАННЯ ЗЛЕДЕНІННЯ

2.4.1 Для суден, що плавають у зимовий час у зимових сезонних зонах, встановлених Правилами про вантажну марку морських суден, крім основних варіантів навантаження, повинна бути перевірена остійність з урахуванням зледеніння відповідно до вказівок цього підрозділу.

Під час розрахунку зледеніння необхідно враховувати зміни водотоннажності, піднесення центра ваги і площі парусності від зледеніння. Розрахунок остійності при зледенінні повинний проводитися для найгіршого, стосовно остійності, розрахункового варіанту навантаження.

Маса льоду під час перевірки остійності для випадку зледеніння зараховується до перевантаження і не включається до складу дедвейту судна.

Урахування зледеніння при розрахунках остійності лісовозів проводиться відповідно до **3.3.7**, буксирів – згідно **3.7.1.3**, днопоглиблювальних суден – згідно **3.8.6**. **2.4.2** При визначенні кренувального і перекидального моментів для суден, що плавають у зимових сезонних зонах північніше паралелі 66º 30' N і південніше паралелі 60º 00' S, а також у зимовий час у Беринговому морі, Охотському морі і у Татарській протоці, умовні норми зледеніння повинні братися відповідно до зазначених у **2.4.3** і **2.4.4**.

2.4.3 Масу льоду на квадратний метр площі загальної горизонтальної проекції відкритих палуб необхідно брати рівною 30кг.

У загальну горизонтальну проекцію палуб повинна входити сума горизонтальних проекцій усіх відкритих палуб і переходів незалежно від наявності навісів.

Момент за висотою від цього навантаження визначається за піднесенням центра ваги відповідних ділянок палуби і переходів.

Палубні механізми, пристрої, кришки люків тощо входять у проекцію палуб і спеціально не враховуються.

Для суден, у яких набір на відкритих частинах палуб встановлюється ззовні, додатково повинна бути врахована маса льоду товщиною, що дорівнює висоті основного набору.

2.4.4 Масу льоду на квадратний метр площі парусності слід брати рівною 15кг. Площа і піднесення центра парусності повинні визначатися при цьому для осадки d_{min} відповідно до **1.4.6**, але без врахування зледеніння.

2.4.5 В інших районах зимової сезонної зони норми зледеніння у зимовий час необхідно брати удвоє меншими проти встановлених у **2.4.3** і **2.4.4**.

2.4.6 Розраховані відповідно до **2.4.3** ÷ **2.4.5** маса льоду і момент за висотою при складанні Інформації поширюються на всі варіанти навантаження.

2.4.7 Для діаграм статичної остійності, побудованих з урахуванням зледеніння максимальне плече статичної остійності для суден обмеженого району плавання повинно бути не менше 0,2м при крені 25º.

2.4.8 Для суден, що плавають у зимовий час у районах Чорного і Азовського морів північніше паралелі 44º 00' N, а також у районі Каспійського моря північніше паралелі 42º 00' N, зледеніння враховується відповідно до **2.4.5**.

3. ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО ОСТІЙНОСТІ[1]

3.1 ПАСАЖИРСЬКІ СУДНА

3.1.1 Остійність пасажирських суден повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно з повним вантажем, повною кількістю класних і палубних пасажирів з багажем, з повними запасами, без рідкого баласту;

.2 судно з повним вантажем і повною кількістю класних і палубних пасажирів з багажем, але з 10% запасів;

.3 судно без вантажу, з повною кількістю класних і палубних пасажирів з багажем, з повними запасами;

.4 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.1.1.3**, але з 10% запасів;

.5 судно без вантажу і пасажирів, з повними запасами;

.6 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.1.1.5**, але з 10% запасів;

.7 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.1.1.2**, але з 50% запасів.

Під час перевірки остійності за критерієм погоди необхідно вважати, що класні пасажири розміщені у своїх приміщеннях, а палубні пасажири – на своїх палубах. Розміщення вантажів у трюмах, твіндеках і на палубах повинно братися як для нормальних умов експлуатації судна. Перевірку остійності з урахуванням зледеніння необхідно проводити за умови відсутності пасажирів на відкритих палубах.

3.1.2 Остійність пасажирських суден повинна бути такою, щоб за умови реально можливого скупчення пасажирів на верхній доступній пасажирам палубі біля одного борту, можливо ближче до фальшборту, кут статичного крену не повинний перевищувати 10º.

3.1.3 Кут крену на циркуляції не повинний перевищувати 10º.

Для суден внутрішнього морського (каботажного) плавання довжиною 24м та більше:

всіх нових суден та існуючих суден обмежених районів плавання **A-R1, A-R2, A-R2-S, A-R2-RS, B-R3-S**, **B-R3-RS,** кренувальний момент від циркуляції не повинний кренити судно на кут більший ніж 10º.

3.1.4 Кренувальний момент, кН·м, від циркуляції повинний визначатися за формулою:

$$M_R = \frac{0,2\Delta v_0^2}{L_{wl}}\left(Z_g - \frac{d}{2}\right), \qquad (3.1.4)$$

де: v_0 – експлуатаційна швидкість судна, м/с.

Δ – водотоннажність, т

L_{wl} – довжина судна по ватерлінії, м.

3.1.5 Розрахунок остійності судна по куту крену на циркуляції і від скупчення пасажирів біля борту проводиться без урахування зледеніння, дії вітру і хитавиці, але з урахуванням поправки на вплив вільних поверхонь рідких вантажів відповідно до **1.4.7**. **3.1.6** При визначенні порядку розміщення пасажирів, які скупчилися біля борту на своїх прогулянкових палубах, необхідно припускати, що дотримуються нормальні умови експлуатації судна з урахуванням розташування обладнання і пристроїв, а також правила про допуск пасажирів на ту або іншу площу палуби.

3.1.7 При визначенні площі, на якій можуть скупчуватися пасажири, проходи між диванами необхідно враховувати з коефіцієнтом 0,5. Площу вузьких зовнішніх проходів між рубкою і фальшбортом або леєрними огорожами при ширині проходів 0,7м і менше необхідно ураховувати з коефіцієнтом 0,5.

3.1.8 При визначенні кута крену від скупчення пасажирів на одному борту необхідно брати масу одного пасажира рівною 75кг. Щільність розміщення пасажирів на палубі – 4 особи на кожний квадратний метр вільної площі палуби, центр ваги людей, що стоять – на висоті 1,0м від рівня палуби, людей, що сидять, – на висоті 0,3м над сидінням.

[1] Додаткові вимоги до остійності суден довжиною менше 24м викладені в **3.9**.

3.2 СУХОВАНТАЖНІ СУДНА

3.2.1 Остійність суховантажних суден повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно при осадці по літню вантажну марку і за наявності однорідного вантажу, що заповнює вантажні трюми, твіндеки, комінгси і шахти вантажних люків, з повними запасами і без рідкого баласту;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.2.1.1**, але з 10% запасів і, якщо необхідно, з рідким баластом;

.3 судно без вантажу, із повними запасами;

.4 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.2.1.3**, але з 10% запасів.

3.2.2 У разі, коли у випадках навантаження, зазначених у **3.2.1.3** і **3.2.1.4**, використовуються вантажні трюми для додаткового приймання рідкого баласту, повинна бути перевірена остійність з рідким баластом у відповідних трюмах.

3.2.3 Для суден, що перевозять у нормальних умовах експлуатації вантажі на палубах, повинна бути перевірена остійність судна при таких додаткових варіантах навантаження:

.1 судно із заповненими однорідним вантажем трюмами і твіндеками при осадці по літню вантажну марку (з урахуванням **3.2.1.1**), з вантажем на палубах, повними запасами і, якщо необхідно, з рідким баластом;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.2.3.1**, але з 10% запасів.

3.2.4 Виправлена початкова метацентрична висота накатних суден з вантажем без урахування зледеніння повинна бути не менше 0,2м.

3.2.5 Якщо під час перевірки остійності судна виявиться, що значення хоча б одного з параметрів $\sqrt{h}/B$ і B/d перевищує 0,08 і 2,5 відповідно, остійність повинна бути додатково перевірена за критерієм прискорення відповідно до **3.12.3**. При цьому, якщо розрахункове значення прискорення $a_{розр}$ (у частках g) виявляється вище допустимого, можливість експлуатації судна у відповідних варіантах навантаження допускається за умови дотримання обмежень, вказаних в табл. 3.12.4.

Для судна у баласті перевірка за критерієм прискорення може не проводитися.

3.2.6 У разі перевезення навалювальних вантажів, які не мають зчеплення, подібних до зернових, з кутом природного укосу меншим або рівним 30°, як це визначено у Міжнародному кодексі безпечної практики перевезення навалювальних вантажів, остійність повинна задовольняти положенням Правил перевезення зерна і вимогам Адміністрації Держави прапору (за наявності).

3.2.7 Навалювальні судна довжиною $L < 150$м повинні бути обладнані приладом контролю остійності, що відповідає вимогам **1.4.12**.

3.3 ЛІСОВОЗИ

3.3.1 Остійність лісовозів повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно з лісовим вантажем, що має питомий навантажувальний об'єм, передбачений у завданні (при відсутності у завданні вказівок про значення питомого навантажувального об'єму лісового вантажу, розрахунок остійності необхідно виконувати приймаючи $\mu = 2{,}32 м^3/т$) і розміщеним у трюмах і на палубі, при осадці по літню лісову вантажну марку (з урахуванням **3.2.1.1**), з повними запасами;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.3.1.1**, але з 10% запасів і, якщо необхідно, з рідким баластом;

.3 судно з лісовим вантажем, що має найбільший питомий навантажувальний об'єм, передбачений у завданні, і розміщений у трюмах і на палубі, з повними запасами, без баласту;

.4 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.3.1.3**, але з 10% запасів і, якщо необхідно, з рідким баластом;

.5 судно без вантажу, з повними запасами;

.6 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.3.1.5**, але з 10% запасів.

3.3.2 Укладання вантажів на лісовозах повинно відповідати вимогам Правил про вантажну марку морських суден, а також вказівкам Інформації або спеціальної інструкції.

3.3.3 Під час розрахунку плечей остійності форми лісовозів дозволяється зараховувати об'єм палубного вантажу лісу на повну його ширину і висоту з коефіцієнтом проникності 0,25, який відповідає укладеному пиляному лісоматеріалу.

3.3.4 В Інформацію про остійність повинні бути включені матеріали, що дають змогу капітанові оцінити остійність судна під час перевезення палубного лісового вантажу, коефіцієнт проникності якого значно відрізняється від 0,25.

Якщо передбачувані коефіцієнти проникності не відомі, необхідно приймати принаймні три значення: 0,25, 0,4 і 0,6.

Останні два коефіцієнта визначають діапазон коефіцієнтів проникності покладеного круглого лісу, де більшому діаметру колод відповідає більший коефіцієнт проникності.

3.3.5 Виправлена початкова метацентрична висота лісовозів на протязі усього рейсу для варіантів навантаження, зазначених у **3.3.1.1** ÷ **3.3.1.4**, повинна бути не менше 0,1м, для зазначених у **3.3.1.5** та **3.3.1.6** – не менше 0,15м.

Діаграма статичної остійності лісовозів для варіантів навантаження, перелічених в **3.3.1.1**÷ **3.3.1.4**, повинна відповідати наступним спеціальним вимогам:

площа під додатною частиною діаграми статичної остійності повинна бути не менше 0,08м·рад до кута крену 40º або до кута заливання θ_f, залежно від того, який із них менший;

максимальне плече діаграми повинно бути не менше 0,25м.

Кут статичного крену від дії постійного вітру не повинний перевищувати 16º; норматив по куту входу кромки палуби у воду для лісовозів не застосовується.

3.3.6 Розрахунок остійності судна, яке перевозить лісовий палубний вантаж, для найбільше несприятливого варіанта навантаження з числа зазначених у **3.3.1.1** ÷ **3.3.1.4**, повинний проводитися з урахуванням можливого збільшення маси палубного лісового вантажу внаслідок його намокання.

У разі відсутності надійних даних про ступінь намокання різноманітних сортів деревини в розрахунках рекомендується збільшувати масу палубного вантажу на 10%. Це збільшення маси зараховується у перевантаження і не включається до складу дедвейту судна.

3.3.7 Урахування зледеніння.

3.3.7.1 Для суден, які перевозять палубний лісовий вантаж у зимовий час в зимових сезонних зонах, встановлених Правилами про вантажну марку морських суден, повинен бути виконаний розрахунок остійності з урахуванням можливого зледеніння згідно **2.4**. **3.3.7.2** При розрахунку остійності норма зледеніння верхньої поверхні палубного лісового вантажу, що вказана на рис. 3.3.7.2, розраховується згідно **3.3.7.3**.

Норма зледеніння судна і бічної поверхні палубного лісового вантажу приймається згідно **2.4**. **3.3.7.3** Норма зледеніння на квадратний метр горизонтальної площі верхньої поверхні вантажу обчислюється за формулою, кг/м^2:

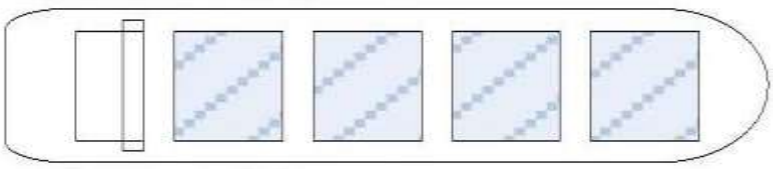
$$w = 30 \cdot [2{,}3\ (15{,}2\ L - 351{,}8) / l_{НБ}] \cdot 1.2 \cdot (l_Н / 0{,}16L), \qquad (3.3.7.3)$$

де: $l_{НБ}$ – висота призначеного надводного борту, мм;

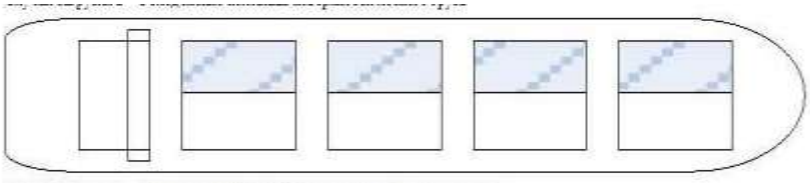
$l_Н$ - довжина носової ділянки судна, де присутній розвал бортів, яка визначається як відстань в поздовжньому напрямку від поперечного перерізу, в якому досягається максимальна ширина судна на рівні ватерлінії, розташованої на 0,5м нижче палуби надводного борту, до носу судна на рівні цієї ватерлінії, м;

L – довжина судна, м.

Випадок завантаження №1 - Зледеніння всієї поверхні лісового вантажу



Випадок завантаження №2 - Зледеніння половини поверхні лісового вантажу



Випадок завантаження №3 - Зледеніння ⅓ передньої поверхні лісового вантажу

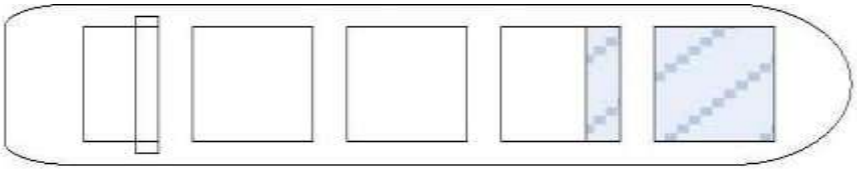


Рис.3.3.7.2 Варіанти навантаження внаслідок зледеніння для лісових палубних вантажів

3.3.8 У разі, коли лісовози застосовуються для перевезень інших видів вантажів, для них повинна бути проведена перевірка остійності відповідно до вимог розд. **2** та підрозд. **3.2**. У цьому випадку розрахунки плечей остійності форми лісовозів повинні проводитися без урахування палубного лісового вантажу.

3.3.9 Вимоги цього підрозділу застосовні для інших типів суден, зайнятих перевезенням палубного лісового вантажу.

У випадку, якщо укладання палубного лісового вантажу не відповідає вимогам **3.3.2** відносно необхідності виконання вимог Правил про вантажну марку морських суден, плавучість палубного лісового вантажу в розрахунках остійності не повинна враховуватися, а остійність судна повинна задовольняти вимоги **2.1** ÷ **2.3**.

3.4 НАЛИВНІ СУДНА

3.4.1 Остійність наливних суден, що перевозять рідкі вантажі, повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно при осадці по літню вантажну марку з повним вантажем, з повними запасами та без рідкого баласту;

.2 судно з повним вантажем, але з 10% запасів;

.3 судно без вантажу, з повними запасами;

.4 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.4.1.3**, але з 10% запасів.

У випадках, коли на відкритій частині палуб наливного судна установлені комінгси для запобігання розливу вантажу, що утворюють обгороджений простір (колодязь), такий простір розглядається як заповнений забортною водою і повинний враховуватися при розрахунку поправки до початкової метацентричної висоти.

3.4.2 Для наливних суден - роздавальників, суден – збирачів нафтовмісних вод повинна бути перевірена остійність у разі додаткового варіанта навантаження: судно з 75% вантажів за наявності вільних поверхонь у танках кожного сорту вантажу і з 50% запасів без рідкого баласту.

3.4.3 Вимоги **3.4.2** застосовні для нафтозбірних суден.

3.4.4 Остійність наливних суден з вантажними танками або баластними цистернами, ширина яких складає більше 60% ширини судна, під час проведення навантажувально - розвантажувальних операцій

(НРО), включаючи їх проміжні стадії, повинна задовольняти нижченаведеним додатковим вимогам.

3.4.4.1 При виконанні НРО в порту виправлена початкова метацентрична висота повинна бути не менше 0,15м, а протяжність діаграми статичної остійності повинна бути не менше 20º.

3.4.4.2 При виконанні НРО у морі та на рейді повинні виконуватися усі вимоги цієї частини Правил.

3.4.4.3 При визначенні поправки на вплив вільних поверхонь рідин необхідно одночасно враховувати максимально можливу поправку у всіх вантажних танках, цистернах запасів і баластних цистернах.

3.4.4.4 У випадку, коли вимоги **3.4.4.1** і **3.4.4.2** за умови виконання вимог **3.4.4.3** не виконуються, то в Інформацію про остійність необхідно включати інструкції, що містять експлуатаційні обмеження, які дозволяють забезпечити виконання вказаних вимог.

3.4.4.5 Інструкції, зазначені в **3.4.4.4**, повинні бути складені з урахуванням наступного:

- вони повинні бути складені мовою, зрозумілою для члена екіпажу, відповідального за НРО, і повинні мати переклад на англійську мову;

- вони не повинні вимагати виконання більш складних обчислень, ніж ті, які передбачені в інших розділах Інформації про остійність;

- вони повинні містити список вантажних танків і цистерн, які можуть одночасно мати вільні поверхні у будь-якій стадії НРО;

- вони повинні містити типові варіанти виконання НРО, що забезпечують виконання вимог до остійності для усіх передбачених Інструкцією про остійність випадків навантаження. Варіанти повинні містити списки вантажних танків і цистерн, які можуть одночасно мати вільні поверхні на різних стадіях НРО;

- вони повинні містити вказівки, необхідні для самостійної розробки планів НРО, що включають:

  - криві і/або таблиці граничних піднесень центра ваги судна, які дозволяють контролювати виконання вимог **3.4.4.1** та **3.4.4.2**;

  - спосіб оперативного оцінювання впливу на остійність зміни кількості танків, які мають одночасно вільні поверхні на кожній стадії НРО;

  - опис засобів для керування і контролю за перебігом НРО, які є на судні, з точки зору впливу на остійність судна;

  - спосіб контролю за перебігом НРО і завчасного оповіщення про можливість порушення критеріїв остійності;

  - опис засобів для призупинення НРО, які є на судні, у випадку загрози порушення критеріїв остійності;

  - відомості про можливість та порядок використання суднового комп'ютера і різноманітних автоматизованих систем для контролю за ходом НРО (у тому числі систем контролю заповнення танків, бортових програм для розрахунку посадки і остійності тощо);

- вони повинні включати вказівки з проведення коригуючого впливу у випадку несподіваних технічних утруднень, які можуть виникнути у ході НРО та при аварійних ситуаціях.

3.4.4.6 Вказівки інструкцій, розроблених відповідно до **3.4.4.5**, повинні, крім Інформації про остійність, бути відображені у бортовому програмному забезпеченні з розрахунків посадки і остійності. Екземпляр інструкції повинний зберігатися на посту керування НРО.

3.4.5 До нафтоналивних суден дедвейтом 5000т і більше застосовуються вимоги, викладені нижче.

Вимоги **3.4.4** до зазначених суден не застосовуються.

3.4.5.1 Кожне нафтоналивне судно повинне задовольняти вимогам, що викладені в **3.4.5.1.1** і **3.4.5.1.2** (з урахуванням **3.4.5.1.3** і **3.4.5.1.4**), для будь-якої експлуатаційної осадки при найгірших можливих, у відповідності з доброю експлуатаційною практикою, умовах завантаження і баластування, включаючи проміжні стадії операцій з рідинами. За усіх умов передбачається наявність вільної поверхні рідини в баластних танках.

3.4.5.1.1 В порту виправлена початкова метацентрична висота повинна бути не менше 0,15м.

3.4.5.1.2 У морі:

.1 виправлена початкова метацентрична висота повинна бути не менше 0,15м.

.2 діаграма статичної остійності повинна задовольняти вимогам **2.2.1**.

3.4.5.1.3 При виконанні розрахунків передбачається, що кожний танк завантажений до рівня, за якого сума моменту об'єму вантажу відносно основної площини і моменту інерції вільної поверхні при крені 0^o досягають максимального значення.

Густина вантажу повинна відповідати вантажопідйомності, при якій піднесення поперечного метацентра над основною площиною досягає мінімального значення при 100% запасів та з баластом, що дорівнює 1% місткості усіх баластних танків.

У розрахунках повинне братися максимальне значення моменту інерції вільної поверхні рідини у всіх баластних танках.

При розрахунку початкової метацентричної висоти поправка на вільні поверхні рідин повинна ґрунтуватися на відповідних моментах інерції вільних поверхонь при прямому положенні судна. Плечі діаграм статичної остійності можуть коригуватися на основі дійсних поправок на вплив вільних поверхонь рідин для кожного кута крену.

3.4.5.1.4 Як альтернатива випадку навантаження, регламентованому **3.4.5.1.3**, допускається виконати перевірку остійності за усіх можливих комбінацій завантаження вантажних і баластних танків. При цьому передбачається наступне:

- при виконанні розрахунків маса, координати центру ваги і кренувальні моменти від переливання рідини повинні відповідати дійсному вмісту всіх цистерн і танків;

- розрахунки повинні виконуватися у відповідності з наступними припущеннями:

- діапазон осадок повинний починатися від осадки судна порожнем і закінчуватися максимальною передбаченою осадкою;

- повинне бути розглянуте навантаження судна із 97%, 50% та 10% суднових запасів, що включають паливо і прісну воду, але не обмежуваних тільки ними;

- для усіх осадок, розподілу і кількості суднових запасів дедвейт повинний включати баласт і вантаж таким чином, щоб були розглянуті усі комбінації навантаження судна в діапазоні між максимальною кількістю баласту і мінімальною кількістю вантажу і навпаки. В усіх випадках перелік заповнених баластних і вантажних танків повинний бути обраний таким чином, щоб було перевірене з точки зору остійності найгірше поєднання аплікати центру ваги судна і поправки на вплив вільних поверхонь. Експлуатаційні обмеження по кількості і переліку танків, що мають одночасно вільні поверхні, або їх виключення із розгляду не допускаються. Усі баластні танки повинні вважатися заповненими принаймні на 1% від їх місткості;

- повинне бути розглянуте завантаження вантажем, що має густину в діапазоні від мінімальної до максимальної із величин, передбачених при перевезенні;

- при перевірці всіх комбінацій навантаження судна інтервал змін параметрів повинний бути таким, щоб були перевірені найгірші з точки зору остійності поєднання.

При розрахунках діапазон варіювання поєднань розподілу і маси вантажу та баласту між 1% і 99% загальної місткості повинний бути розбитий, як мінімум, на двадцять інтервалів. Необхідно приймати до уваги, що на периферії критичних значень параметрів остійності можуть знадобитися більш дрібні інтервали.

3.4.5.2 Виконання вимог **3.4.5.1** повинне забезпечуватися проєктними заходами.
Для комбінованих суден можуть бути допущені додаткові прості експлуатаційні інструкції.
Ці інструкції повинні:
.1 бути схвалені Регістром;
.2 містити перелік вантажних і баластних танків, у яких можуть бути при будь-яких конкретних операціях з рідиною і в діапазоні можливих густин вантажу вільні поверхні і при цьому вказані вище критерії остійності будуть виконуватися;
.3 бути легко зрозумілими для помічника капітана, відповідального за операції з рідинами;
.4 передбачати можливість планування послідовності операцій з вантажем і баластом;

.5 дозволяти порівнювати реальні показники остійності з необхідними критеріями, що подані в графічній або табличній формах;
.6 не вимагати складних математичних розрахунків від помічника капітана, відповідального за операції з рідинами;
.7 містити вказівки стосовно коригуючих дій, які повинні бути здійснені помічником капітана, який відповідає за операції з рідинами, у випадку відхилень від рекомендованих значень та у випадку аварійних ситуацій;
.8 спеціально виділені в Інформації про остійність і вивішені в посту керування вантажними операціями, а також введені в будь-яку бортову комп'ютерну програму, за допомогою якої виконуються розрахунки остійності.
3.4.6 Всі нафтоналивні судна і кожний хімовоз повинні бути забезпечені приладом контролю остійності, див. **1.4.12**, схваленого Регістром, який дозволяє здійснювати оцінку відповідності вимогам по остійності непошкодженого судна і аварійної остійності судна.

3.5 РИБОЛОВНІ СУДНА

3.5.1 Остійність риболовних суден повинна перевірятися в умовах рейсу при таких варіантах навантаження:
.1 вихід на промисел з повними запасами;
.2 повернення з промислу з повним уловом у трюмі і на палубі, якщо палубний вантаж передбачається проєктом, і з 10% запасів;
.3 повернення з промислу з 20% улову в трюмі або на палубі (якщо проєктом передбачається можливість приймання вантажу на палубу), із 70% норми льоду і солі та з 10% запасів;
.4 вихід з району промислу для передавання улову з повним вантажем і з кількістю запасів, що забезпечують осадку судна по вантажну марку.
3.5.2 Кількість повного улову визначається залежно від типу судна, місткості вантажних приміщень і характеристик остійності. Вона повинна відповідати положенню вантажної марки і повинна зазначатися у перевірочних розрахунках остійності, а також в Інформації.
3.5.3 Для суден, що ведуть промисел сітями, у випадках навантаження, вказаних в **3.5.1.2** ÷ **3.5.1.4**, повинні бути передбачені мокрі сіті на палубі.
3.5.4 Остійність в умовах промислу повинна перевірятися за критерієм погоди при такому варіанті навантаження:
судно на промислі без улову в трюмах з відкритими люками, з уловом і мокрими сітями на палубі, з 25% запасів і повної норми льоду і солі.
Для суден, що вибирають сіті та улов за допомогою вантажних стріл, необхідно також враховувати підвішений до стріли вантаж, що дорівнює вантажопідйомності стріли.
Кількість улову на палубі повинна передбачатися в поректи і відображатися в Інформації.

3.5.5 Амплітуда хитавиці судна при варіанті навантаження, зазначеному у **3.5.4** приймається рівною 10º, а кут крену, при якому комінгс вантажного люка входить у воду, розглядається як кут заливання судна через отвори, що вважаються відкритими.

Тиск вітру при цьому варіанті навантаження приймається для суден необмеженого району плавання за нормами обмеженого району плавання **R1**, для суден обмеженого району **R1** – за нормами обмеженого району **R2**, а для суден обмеженого району **R2** – за нормами для цих суден, зменшеними на 30%.

Для суден довжиною від 24м до 45м вихідний тиск вітру повинний братися відповідно до табл. 2.1.4.1.

3.5.6 Для суден, у яких при варіанті навантаження **3.5.4** вимоги до діаграми статичної остійності обмеженою кутом заливання, що її обриває, не можуть бути виконані, кут крену, при якому може статися прогресивне затоплення рибних трюмів через люки, які можуть залишатися відкритими під час промислових операцій, повинний бути не менше 20º.

3.5.7 Виправлена початкова метацентрична висота для риболовних суден для випадку навантаження «судно порожнем» повинна бути не менше 0,05м або 0,003 ширини судна, зважаючи на те, що більше.

Для однопалубних суден виправлена початкова метацентрична висота повинна бути не менше 0,35м. Проте для суден з суцільною надбудовою та для суден довжиною більше 70м виправлена метацентрична висота може бути зменшена до 0,15м.

3.5.8 Остійність суден при усіх варіантах навантаження повинна відповідати вимогам **3.1.2** ÷ **3.1.5**, **3.1.7** ÷ **3.1.8**, якщо судна використовуються для обробки риби та інших живих ресурсів

моря і мають на борту більше 12 членів екіпажу, зайнятих виловом і переробкою та які не беруть участі у керуванні судном. Стосовно до вказаних вимог зазначені члени екіпажу розглядаються як пасажири.

3.5.9 Параметри діаграми статичної остійності для випадку із зледенінням повинні відповідати вимогам **2.2**.

3.5.10 У випадку перевезення улову навалом він розглядається як рідкий вантаж. Врахування впливу рідкого вантажу виконується згідно з вимогами **1.4.7**.

3.5.11 Перевірка остійності морських риболовних суден довжиною менше 24м виконується із урахуванням вимог **3.9** цієї частини Правил.

3.6 СУДНА СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

3.6.1 Остійність китобаз, рибобаз та інших суден, що використовуються для переробки живих ресурсів моря і не зайняті їх виловом, повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно зі спеціальним персоналом на борту, повними запасами, повним вантажем тари і солі;

.2 судно зі спеціальним персоналом на борту, з 10% запасів, з повним вантажем продукції судна;

.3 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.6.1.2**, але з 20% вантажу продукції та 80% тари і солі;

.4 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.6.1.1**, але з 25% запасів і вантажем в обробці.

3.6.2 Остійність науково-дослідних експедиційних, гідрографічних, навчальних і подібних суден повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно зі спеціальним персоналом на борту і повними запасами;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.6.2.1**, але з 50% запасів;

.3 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.6.2.1**, але з 10% запасів;

.4 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.6.2.1** ÷ **3.6.2.3**, але з повним вантажем, якщо передбачається його перевезення.

3.6.3 Остійність суден спеціального призначення повинна відповідати вимогам **3.1.2** ÷ **3.1.5**, **3.1.7** ÷ **3.1.8**. Стосовно до зазначених вимог спеціальний персонал розглядається як пасажири.

3.6.4 Для суден спеціального призначення, близьких за типом до суден забезпечення, допускається знижувати вимоги до діаграми статичної остійності, як це зазначено у **3.11.5**.

3.6.5 На китобази, рибобази та інші судна, що використовуються для переробки живих ресурсів моря, поширюються вимоги **3.5.7** до початкової метацентричної висоти.

3.6.6 На китобази, рибобази та інші судна, що використовуються для переробки живих ресурсів моря, поширюються вимоги **3.5.9** до діаграми статичної остійності у разі зледеніння.

3.7 БУКСИРИ

3.7.1 Загальні положення.

3.7.1.1 Вимоги цього підрозділу поширюються на судна зі словесної характеристикою **Tug** у символі класу (див. **2.2.60** частини I «Класифікація»).

3.7.1.2 Вимоги цього підрозділу застосовуються для інших суден, у випадку, якщо вони призначені для проведення буксирувальних операцій.

3.7.1.3 При перевірці відповідності остійності буксирів вимогам як розд. **2**, так і цього підрозділу норми зледеніння приймаються:

.1 для буксирів, спеціально призначених для рятувальних операцій, удвічі більше, ніж зазначено в **2.4**;

.2 для інших буксирів - згідно **2.4**.

3.7.2 Варіанти навантаження.

3.7.2.1 Остійність буксирів повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно з максимальною осадкою, при якій може проводитися буксирування, з 100% запасів;

.2 судно з мінімальною осадкою, при якій може проводитися буксирування або ескортні операції, з 10% запасів;

.3 проміжний стан з 50% запасів, а буксирів, що мають вантажні трюми, крім того:

.4 судно з повним вантажем у трюмах, з повними запасами;

.5 судно з повним вантажем у трюмах, з 10% запасів.

3.7.2.2 У розглянутих випадках навантаження повинні бути враховані у тому числі вага запасних тросів і канатів на лебідках.

3.7.3 Критерії остійності.

3.7.3.1 Площа A між діаграмою статичної остійності і кривої плечей кренувального моменту, що виникає при буксируванні, обчисленого відповідно до **3.7.4.1**, від кута крену θ_e до кута їх другого перетину θ_c або кута заливання θ_f, в залежності від того, який з них менший, повинна бути більше площі B між кривою плечей кренувального моменту і діаграмою статичної остійності, від кута крену $\theta = 0^o$ до кута θ_e,

де: θ_e - кут крену, що відповідає першому перетину діаграми статичної остійності і кривої плечей кренувального моменту, град;

θ_f - кут заливання, град. У розрахунку остійності повинні враховуватися отвори, що мають закриття, непроникні під час дії моря, але які можуть бути відкриті при експлуатації (двері, що ведуть в машинні і котельні шахти і в надбудови на верхній палубі, а також двері всіх сходів в приміщення, розташовані нижче верхньої палуби);

θ_c - кут крену, що відповідає другому перетину діаграми статичної остійності і кривої плечей кренувального моменту, град.

3.7.3.2 Кут крену, що відповідає першому перетину діаграми статичної остійності і кривої плечей кренувального моменту, що виникає від ривка буксирного троса, розрахованого відповідно до **3.7.4.2**, повинен бути не більше, ніж кут заливання θ_f.

3.7.3.3 Величина надводного борту в кормі, виміряна в діаметральній площині, повинна бути не менше величини $0{,}005L$.

3.7.4 Плече кренувального моменту.

3.7.4.1 Плече кренувального моменту, що виникає при буксируванні під дією сили тяги рушія, рульового пристрою і протистоячій силі тяги буксирної лінії, HL_θ, м, обчислюється за формулою:

$$HL_\theta = BP \cdot C_T \cdot (h \cdot \cos\theta - r \cdot \sin\theta)/(g \cdot \Delta), \qquad (3.7.4.1)$$

де: BP – максимальне постійне тягове зусилля, кН;

$C_T = 0{,}5$, для буксирів без ґвинтостернових колонок;

$0{,}9/(1 + l/L)$, для буксирів з ґвинтостерновими колонками, встановленими в одній точці по довжині буксира.

C_T повинен прийматися не менше 0,7 для буксирів з ґвинтостерновими колонками, призначеними для буксирування кормою, або тракторних буксирів, призначеними для буксирування носом, і не менше, ніж 0,5 для буксирів з ґвинтостерновими колонками, призначеними для буксирування носом, або тракторних буксирів, призначеними для буксирування кормою.

Для буксирів з іншим розташуванням рушіїв і буксирних пристроїв, коефіцієнт C_T повинен бути визначений перед початком проведення розрахунків;

Δ - водотоннажність, т;

l - поздовжня відстань, м, між точкою прикладання сили тяги буксирного троса і вертикальною віссю рушія;

h - вертикальна відстань, м, між точкою прикладання сили тяги буксирного троса і горизонтальною віссю рушія;

g - прискорення вільного падіння, м/с^2, що дорівнює 9,81;

r - відстань, виміряна в поперечній площині, м, між діаметральної площиною і точкою прикладання сили тяги буксирного троса, якщо точка прикладання сили тяги буксирного троса розташована на діаметральній площині повинна прийматися рівною нулю;

L - довжина судна, як вона визначена в Правилах про вантажну марку морських суден, м;

θ – кут крену, град.

3.7.4.2 Плече кренувального моменту, що виникає від ривка буксирного троса, HL_{θ_jerk}, м, обчислюється за формулою:

$$HL_{\theta_jerk} = C_1 \cdot C_2 \cdot \gamma \cdot V^2 \cdot A_p \cdot (h \cdot \cos\theta - r \cdot \sin\theta + C_3 \cdot d)/(2g \cdot \Delta), \quad (3.7.4.2)$$

де: $C_1 = 2{,}8 \cdot [(L_h/L_{пп}) - 0{,}1]$, але в межах $0{,}1 \le C_1 \le 1{,}0$;

$C_2 = [(\theta/3\theta_D) + 0{,}5]$, але $C_2 \le 1{,}0$;

θ_D – кут входу у воду кромки палуби, який обчислюється за формулою:

$\theta_D = \text{arctg}(2f/B)$;

C_3 - відстань від центру площі проекції підводної частини корпусу буксира на діаметральну площину A_P до ватерлінії, віднесена до осадки, змінюється в залежності від кута крену, м, яка обчислюється за формулою:

$C_3 = [(\theta/\theta_D) \cdot 0{,}26 + 0{,}3]$, але в межах $0{,}5 \le C_3 \le 0{,}83$;

γ – питома вага води, т/м^3;

V – бічна швидкість, м/с, рівна 2,57 (5 вузл.);

A_P - бічна площа проекції підводної частини корпусу буксира на діаметральну площину, м^2;

r - відстань, виміряна в поперечній площині, м, між діаметральної площиною і точкою прикладання сили тяги буксирного троса, якщо точка прикладання сили тяги буксирного троса розташована на діаметральній площині повинна прийматися рівною нулю;

L_h - відстань, виміряна в поздовжній площині, м, між кормовим перпендикуляром і точкою прикладання сили тяги буксирного троса;

$L_{пп}$ - довжина судна між перпендикулярами, м;

d - осадка судна, м;

f – надводний борт на міделі, м;

B – ширина судна, м;

θ – кут крену, град.

3.7.4.3 За точку прикладання сили тяги буксирного троса в розрахунках може прийматися буксирний гак, скоба, напрямний блок або інший пристрій, призначений для кріплення або обмеження переміщення буксирного троса.

3.8 ДНОПОГЛИБЛЮВАЛЬНІ СУДНА

Вимоги цього підрозділу поширюються на днопоглиблювальні судна (див. **9.1.2** Правил про вантажну марку морських суден) зі словесними характеристиками **Dredger** чи **Hopper barge**, або **Hopper dredger** у символі класу.

3.8.1 Робочі умови.
Робочі умови – експлуатація днопоглиблювального судна за призначенням у встановлених робочих зонах:

.1 зона 1 – прибережна зона до 20 миль від берега;

.2 зона 2 – зона, що включає встановлений район плавання судна.

3.8.2 Варіанти навантаження.
Остійність днопоглиблювального судна повинна перевірятися при наведених нижче випадках навантаження залежно від типу днопоглиблювального судна, його робочих пристроїв та призначеного надводного борту.

3.8.2.1 Для днопоглиблювальних суден усіх типів при переходах:

.1 судно з повними запасами, без ґрунту (див. **9.1.2** Правил про вантажну марку морських суден), робочі пристрої встановлені «по похідному»;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.8.2.1.1**, але з 10% запасів.

3.8.2.2 У робочих умовах для трюмних земснарядів і ґрунтовідвізних шаланд:

.1 судно з повними запасами, з ґрунтом у трюмі, робочі пристрої встановлені «по похідному»;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.8.2.2.1**, але з 10% запасів.

.3 для трюмних земснарядів, обладнаних грейферними кранами, розглядаються додаткові варіанти навантаження під час роботи грейферних кранів з одного борту і положенні стріли в площині шпангоута, з ґрунтом у грейфері, при максимальному кренувальному моменті, а також при найвищому розташуванні стріли, з урахуванням початкового крену. Ці варіанти розглядаються для судна з 10% запасів і повними запасами як з ґрунтом, так і без ґрунту.

Примітки: **1.** Маса ґрунту у грейфері приймається рівною $1,6V$, т, де V – об'єм грейфера, м^3.

2. Кількість ґрунту у трюмі і положення його центра ваги визначаються за умови заповнення трюму однорідним ґрунтом по рівень верхнього переливу або верхню кромку комінгса, якщо переливний пристрій відсутній, і при днопоглиблювальній осадці судна (див. **1.2.1** частини V «Поділ на відсіки» цих Правил).

3.8.2.3 У робочих умовах для земснарядів, обладнаних черпаковим ланцюгом:

.1 судно з повними запасами, з ґрунтом у черпаках, черпакова рама встановлена «по похідному»;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.8.2.3.1**, але з 10% запасів.

Примітка. Ґрунт приймається у черпаках верхньої частини ланцюга (від верхнього до нижнього барабана). Маса ґрунту в кожному черпаку приймається рівною $2V$, т, де V –повний об'єм черпака, м^3.

3.8.2.4 У робочих умовах для земснарядів, крім обладнаних черпаковим ланцюгом:

.1 судно з повними запасами, з робочими пристроями, що займають найвище положення, можливе при нормальній роботі;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.8.2.4.1**, але з 10% запасів.

Для земснарядів, обладнаних грейферними кранами, розглядаються додаткові варіанти навантаження відповідно до **3.8.2.2**.

Примітки: 1**.** Рефулерний ґрунтопровід у межах судна вважається заповненим ґрунтом з питомою вагою 1,3т/м^3.

2. Маса ґрунту в грейфері (ківші) приймається рівною $1,6V$, т, де V – об'єм грейфера (ковша), м^3.

3.8.2.5 У робочих умовах для днопоглиблювальних суден, яким призначено надводний борт відповідно до вимог розд. **9** Правил про вантажну марку морських суден, для наступних випадків навантаження:

.1 судно, як у випадках навантаження, зазначених у **3.8.2.2** цього підрозділу, при днопоглиблювальній осадці з рідким вантажем, що має питому вагу, яка забезпечує навантаження трюму по верхню кромку комінгсу трюму;

.2 судно, як у випадках навантаження, зазначених у **3.8.2.2**, при днопоглиблювальній осадці при повному або частковому заповненні трюму рідкими вантажами з питомою вагою 1,0, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2,0т/м^3.

У випадку навантаження судна вантажем, що має питому вагу, яка не дозволяє навантажити судно по вантажну марку днопоглиблювального судна в робочих умовах, допускається розглянути судно при максимально можливій осадці;

.3 судно, як у випадках навантаження, зазначених у **3.8.2.2**, при днопоглиблювальній осадці з твердим вантажем з питомою вагою, що забезпечує завантаження трюму по верхню кромку комінгсу трюму;

.4 судно, як у випадках навантаження, зазначених у **3.8.2.2**, при днопоглиблювальній осадці при повному або частковому заповненні трюму твердими вантажами з питомою вагою 1,4, 1,6, 1,8, 2,0, 2,2т/м^3.

У випадку навантаження судна вантажем, що має питому вагу, яка не дозволяє навантажити судно по вантажну марку днопоглиблювального судна в робочих умовах, допускається розглянути судно при максимально можливій осадці;

.5 судно при осадці з рідким вантажем, що має питому вагу 1,0т/м^3 або більше, яка забезпечує осадку по літню вантажну марку, з 10% запасів;

.6 для днопоглиблювальних суден, у яких конструкція днищових закриттів ґрунтового трюму і їх приводу не виключає можливості вивалювання ґрунту із трюму з одного борту, остійність повинна перевірятися з урахуванням такого вивалювання згідно **3.8.3.5**.

Ці випадки навантаження розглядаються для судна при днопоглиблювальній осадці з твердим вантажем, що має питому вагу 1,9т/м^3.

Примітка. У випадках навантаження з частковим заповненням трюму вантаж повинен прийматися таким, що складається з двох шарів: вантаж і морська вода на верхній поверхні вантажу, що доходить до нижньої кромки відливних пристроїв. У разі відсутності відливних пристроїв шар морської води повинен прийматися таким, що доходить до верхньої кромки комінгсу трюму.

3.8.3 Перевірка остійності в робочих умовах і при переходах.

3.8.3.1 Остійність днопоглиблювальних суден при переходах перевіряється відповідно до встановленого для судна району плавання; при цьому як у специфікації, так і в Інформації про остійність повинні зазначатися умови переходів, якщо вони передбачаються (наявність рідкого баласту, об'єм демонтажу робочих пристроїв, положення підвісу черпакової рами, можливість транспортування вантажу у трюмі за межі 20 - мильної прибережної зони тощо). Земснаряди, обладнані черпаковим пристроєм, можуть здійснювати переходи в необмеженому районі тільки зі знятим черпаковим ланцюгом.

3.8.3.2 При визначенні остійності днопоглиблювальних суден у робочих умовах приймаються:

.1 у зоні **1** тиск вітру – 270Па;

амплітуда хитавиці – за нормами обмежених районів плавання;

.2 у зоні **2** тиск вітру і амплітуда хитавиці – відповідно до встановленого для судна району плавання.

3.8.3.3 Амплітуда хитавиці днопоглиблювальних суден визначається відповідно до **2.1.5**.

Для обмежених районів плавання **R1** і **R2** амплітуда хитавиці, що визначена за формулою (2.1.5.1), помножується на коефіцієнт X_3, значення якого приймається за табл. 3.8.3.3.

Таблиця 3.8.3.3 **Коефіцієнт X_3**

$\sqrt{(h_o/B)}$	≤ 0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	≥ 0,20
X_3	1,27	1,23	1,16	1,08	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	1,00	1,01	1,03	1,05	1,07	1,10	1,13

Для трюмних земснарядів і ґрунтовідвізних шаланд, що мають ніші у днищі для дверцят, множник X_1 визначається за табл. 2.1.5.1-1 при відношенні B/d, помноженому на коефіцієнт $(\nabla+\nabla_B)/\nabla$, де ∇ – об'ємна водотоннажність судна без урахування ніш, м^3, ∇_B – об'єм ніш, м^3.

3.8.3.4 Остійність земснарядів і трюмних земснарядів, обладнаних грейферними кранами, при додаткових варіантах навантаження (див. **3.8.2.2.3**) повинна відповідати вимогам **4.1**.

3.8.3.5 Остійність трюмних земснарядів і ґрунтовідвізних шаланд, у яких конструкція днищевих закриттів ґрунтового трюму та їх приводу не виключає можливості вивалювання ґрунту з трюму з одного борту, повинна бути перевірена з урахуванням такого вивалювання відповідно до **3.8.6.2** з урахуванням **3.8.3.6** і **3.8.3.7** для гіршого з варіантів навантаження, вказаних в **3.8.2.2.1** і **3.8.2.2.2.**

3.8.3.6 Ордината центра ваги судна y_g, м, при вивалюванні з одного борту із повністю завантаженого трюму визначається за формулою:

$$y_g = 0{,}2y, \qquad (3.8.3.6)$$

де: y – ордината центра ваги ґрунту у тій половині трюму, з якої починається вивалювання, м.

3.8.3.7 Остійність земснаряда при лонгкулуарному або транспортерному способі відводу ґрунту повинна бути перевірена на випадок статичної дії моменту сил від маси лонгкулуара або транспортера (при положенні у площині шпангоута), заповненого ґрунтом (без урахування дії вітру і хвиль).

3.8.4 Урахування впливу виливу рідкого вантажу та надходження забортної води у трюм.

При розрахунку остійності для трюмних земснарядів і ґрунтовідвізних шаланд необхідно вважати, що:

.1 для судна з ґрунтом, питома вага якого більше 1,3т/м^3, ґрунт розглядається як твердий вантаж, що не виливається, якщо не вказано інше.

Розрахунок посадки судна, плечей статичної та динамічної остійності проводиться при постійній водотоннажності і положенні центра ваги ґрунту в трюмі до моменту надходження забортної води до трюму через борт або відливний пристрій.

Після надходження забортної води до трюму розрахунок посадки судна, плечей статичної і динамічної остійності проводиться при змінній водотоннажності і положенні центра ваги ґрунту;

.2 для судна з ґрунтом, питома вага якого дорівнює або менше 1,3т/м^3, ґрунт розглядається як рідкий вантаж, якщо не вказано інше.

Розрахунок посадки судна, плечей статичної і динамічної остійності проводиться при змінній водотоннажності та положенні центру ваги ґрунту з урахуванням виливу рідкого вантажу та надходження забортної води в трюм через борт або відливний пристрій;

.3 для судна без ґрунту вважається, що ґрунтовий трюм сполучається із забортною водою, тобто. днищові закриття або клапани відкриті.

Розрахунок посадки судна, плечей статичної та динамічної остійності проводиться при постійній водотоннажності (як для пошкодженого судна).

3.8.5 Урахування зледеніння робочих пристроїв.
Під час розрахунку зледеніння днопоглиблювальних суден горизонтальна проекція робочих пристроїв додається до горизонтальної проекції палуб (проекція на діаметральну площину входить у площу парусності).

Момент за висотою від цього додаткового льодового навантаження визначається за піднесенням центра ваги проекції пристрою у робочому або «похідному» положенні на діаметральну площину.

3.8.6 Критерії остійності.

3.8.6.1 У разі навантаження, зазначеному в **3.8.2.5.5**, остійність днопоглиблювального судна повинна відповідати вимогам **2.1** при передбачуваному тиску вітру, що відповідає району плавання судна.

3.8.6.2 У разі вивалювання ґрунту із трюму з одного борту, зазначеному в **3.8.3.5**, остійність днопоглиблювального судна повинна відповідати наступним критеріям:

.1 кут статичного крену не повинен перевищувати 25°;

.2 плече діаграми статичної остійності повинно бути не менше 0,1м в межах 30° після кута статичного крену;

.3 протяжність додатної ділянки діаграми статичної остійності повинна бути не менше 30°.

3.8.6.3 У земснаряду при лонгкулуарному або транспортерному способі відведення ґрунту, зазначеному в **3.8.3.7**, статичний кут крену не повинен перевищувати кута заливання чи кута, при якому надводний борт дорівнює 0,3м, залежно від того, що менше.

3.8.6.4 У земснарядів, обладнаних черпаковим ланцюгом, для всіх варіантів навантаження, зазначених у **3.8.2**, а також при врахуванні зледеніння, максимальне плече діаграми статичної остійності при куті крену більше 25° повинне бути:

- при роботі судна у зоні 1 — не менше 0,25м;

3.9 СУДНА ДОВЖИНОЮ МЕНШЕ 24 М

3.9.1 Під час розрахунку плечей остійності форми допускається враховувати тільки рубки першого ярусу, які відповідають вимогам **1.4.2.3.1** і що мають або додатковий вихід на палубу, яка розташована вище, або виходи на обидва борти.

3.9.2 Остійність за критерієм погоди не перевіряється. Проте експлуатація суден повинна допускатися з обмеженнями щодо віддаленості від місця сховища і умов хвилювання.

Для суден малих розмірів повинні бути встановлені і зазначені в Інформації обмеження щодо районів і умов плавання:

.1 суднам довжиною менше 15м і пасажирським судам довжиною менше 24м може бути встановлений обмежений район плавання **R3**, **R3-IN** та **D-R3-S**, **D-R3-RS** відповідно;

- суднам довжиною від 15м до 20м, за винятком пасажирських, може бути встановлено район плавання не вище від обмеженого **R2**;

- суднам довжиною від 20м до 24м, за винятком пасажирських, може бути встановлений район плавання не вище від обмеженого **R1**;

.2 непасажирським суднам довжиною менше 15м дозволяється вихід і перебування в морі при інтенсивності хвилювання не більш як 4 бали, суднам довжиною від 15м до 20м – не більш як 5 балів; суднам довжиною від 20м до 24м – не більш як 6 балів;

.3 пасажирським суднам довжиною менше 20м дозволяється вихід і знаходження у морі при інтенсивності хвилювання не більш як 3 бали; суднам довжиною від 20м до 24м – не більш як 4 бали;

.4 з урахуванням остійності і морехідності суден і залежно від надійності забезпечення району експлуатації метеорологічними прогнозами і наявності досвіду експлуатації в тому ж районі суден подібного типу і аналогічних або близьких за розмірами Регістр може змінювати обмеження щодо району плавання і допустимої інтенсивності хвилювання, що наведені у **3.9.2.1** ÷ **3.9.2.3**;

.5 у разі встановлення гранично допустимої інтенсивності хвилювання для малих суден, що базуються на суднах-носіях (наприклад, малих риболовних суднах-ловцях, що транспортуються плавбазою), крім зазначеного у **3.9.2.2** і **3.9.2.3**, повинна враховуватися гранична інтенсивність хвилювання, за якої можливе їх безпечне піднімання на борт судна-носія;

.6 у зонах особливого режиму хвилювання можуть вводитися додаткові обмеження.

До зон особливого режиму хвилювання належать:

- зона прибійного (руйнівного) хвилювання;

- зони місцевого різкого збільшення висоти і крутості хвиль (бари в гирлах рік, хвилювання, що називається «товкотнечею» тощо).

Зони особливих режимів хвилювання встановлюються за даними місцевих гідрометеорологічних і гідрографічних закладів.

3.9.3 Кут заливання повинний бути не менше 40º.

3.9.4 Діаграма статичної остійності риболовецького судна в умовах промислу при варіанті навантаження, зазначеному у **3.5.4**, може не відповідати вимогам **2.2.1** до максимального плеча. Максимальне плече діаграми статичної остійності при цьому варіанті навантаження повинне бути не менше 0,2м.

3.9.5 Виправлена початкова метацентрична висота повинна бути не менше 0,5м.

Виправлена початкова метацентрична висота риболовних суден при варіанті навантаження відповідно до **3.5.4** повинна бути не менше 0,35м.

3.9.6 Початкова остійність риболовних суден, що вибирають сіті і вилов за допомогою вантажних стріл, повинна бути (у тому числі при варіанті навантаження **3.5.4**) достатньою для того, щоб кут статичного крену судна при роботі з сітями і вантажною стрілою при максимальному можливому вильоті стріли не перевищив 10º або кута, при якому палуба входить у воду (зважаючи на те, що менше).

3.9.7 Експлуатація суден в умовах можливого зледеніння, як правило, не повинна допускатися.

Якщо за родом роботи і призначенням не може бути повністю виключена можливість потрапляння суден в умови зледеніння, числові значення початкової метацентричної висоти та інших параметрів діаграм статичної остійності, побудованих з урахуванням зледеніння, повинні бути не менше від зазначених у **2.2**, **3.9.3** і **3.9.5**.

3.9.8 В Інформацію про остійність повинні бути внесені вказівки про допустимі швидкості судна і кут перекладання руля на циркуляції. Допустимі швидкість і кут перекладання руля при виході на циркуляцію визначаються дослідним шляхом під час здавальних випробувань головних суден за умови, що крен судна на сталій циркуляції не повинний перевищувати:

.1 для непасажирських суден – кута, за якого палуба надводного борту входить у воду, або 12º, зважаючи на те, що менше;

.2 для пасажирських суден з урахуванням спільної дії імітованого кренувального моменту від скупчення пасажирів на одному борті (визначеного відповідно до **3.1.2**) – кута, за якого палуба надводного борту входить у воду, або 15º, зважаючи на те, що менше.

Регістр може застосувати вимоги **3.9.8.2** до остійності непасажирських суден (наприклад, під час

перевезення людей, що не входять до складу штатного екіпажу судна).

На судна довжиною менше 24м вимоги **3.1.3** і **3.1.4** не поширюються.

3.9.9 Початкова остійність пасажирських суден повинна бути перевірена за вимогою **3.1.2**. При цьому кут крену від скупчення пасажирів біля одного борту повинний бути не більше, ніж кут, при якому до входу палуби у воду залишається 0,1м надводного борту, або 12º, зважаючи на те, що менше.

Якщо необхідно, вимога **3.1.2** може застосовуватися Регістром щодо остійності непасажирських суден (наприклад, під час перевезення людей, що не входять до складу штатного екіпажу судна). У цьому випадку крен визначається з урахуванням переміщення до одного борту усіх людей, що знаходяться на судні, не зв'язаних з керуванням судна.

3.9.10 До Інформації про остійність повинна бути внесена вказівка про те, що при ході на попутному хвилюванні при довжині хвилі, що дорівнює або перевищує довжину судна, швидкість його v_s, вуз, не повинна бути більшою, ніж обчислена за формулою:

$$v_s = 1{,}4\sqrt{L}, \qquad (3.9.10)$$

де: L – довжина судна, м.

3.10 КОНТЕЙНЕРОВОЗИ

3.10.1 При розрахунках остійності контейнеровозів положення центра ваги кожного контейнера за висотою приймається рівним половині висоти контейнера даного типу.

3.10.2 Остійність контейнеровозів повинна перевірятися при таких варіантах навантаження:

.1 судно з найбільшою кількістю контейнерів при масі кожного контейнера з вантажем, що дорівнює одній і тій же частині максимальної маси брутто для кожного типу контейнерів з повними запасами при осадці по літню вантажну марку;

.2 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.10.2.1**, але з 10% запасів;

.3 судно з найбільшим числом контейнерів при масі кожного контейнера з вантажем, що дорівнює 0,6 максимальної маси брутто для кожного типу контейнерів, і повними запасами;

.4 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.10.2.3**, але з 10% запасів;

.5 судно з контейнерами при масі кожного контейнера з вантажем, що дорівнює максимальній масі брутто для кожного типу контейнерів, з повними запасами при осадці по літню вантажну марку;

.6 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.10.2.5**, але з 10% запасів;

.7 судно з найбільшим числом порожніх контейнерів, з повними запасами;

.8 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.10.2.7**, але з 10% запасів;

.9 судно без вантажу, з повними запасами;

.10 судно, як у випадку навантаження, вказаному в **3.10.2.9**, але з 10% запасів.

Під час вибору схеми розміщення контейнерів на судні у зазначених вище варіантах навантаження необхідно ураховувати допустимі навантаження на конструкцію судна.

3.10.3 Якщо, крім зазначених у **3.10.2**, завданням передбачаються інші варіанти навантаження, остійність контейнеровозів перевіряється також для цих варіантів з повними запасами і з 10% запасів.

3.10.4 Остійність контейнеровозів для будь-якого варіанта навантаження з контейнерами повинна бути такою, щоб визначений за діаграмою статичної остійності кут крену на циркуляції або під дією постійного бокового вітру був не більший, ніж половина кута, при якому верхня палуба входить у воду; у будь-якому разі кут крену не повинний перевищувати 16º.

У випадках, коли палубний вантаж контейнерів розміщується тільки на кришках вантажних люків, замість кута входу кромки верхньої палуби може прийматися менший з кутів входу у воду верхньої кромки комінгса люка або входу контейнера у воду (у разі, коли контейнери виходять за межі цього комінгса).

3.10.5 Кренувальний момент, кН·м, на циркуляції обчислюється за формулою:

$$M_R = 0{,}2\frac{v_0^2 \cdot \Delta}{L_{wl}}(z_g - \frac{d}{2}), \qquad (3.10.5)$$

де: v_o – експлуатаційна швидкість судна м/с;

Δ – водотоннажність, т;

L_{wl} – довжина судна по ватерлінії, м.

3.10.6 Плече моменту від тиску вітру, що використовується при визначенні кута крену відповідно до **3.10.4**, необхідно обчислювати за формулою (2.1.4.1-1), у якій p_v приймається як для судна необмеженого району плавання за табл. 2.1.4.1.

3.10.7 Всі розрахунки кута крену під дією бокового вітру або циркуляції повинні проводитися без урахування зледеніння, але з урахуванням поправки на вплив вільних поверхонь рідких вантажів відповідно до **1.4.7**.

3.10.8 У випадку, якщо вимога **3.10.4** до величини кута крену на циркуляції при експлуатаційній швидкості ходу не виконується, в Інформації про остійність повинна бути вказана максимальна допустима швидкість судна перед виходом на циркуляцію, визначена із умови не перевищення кута крену, зазначеного в **3.10.4**.

3.10.9 Вимоги цього підрозділу застосовуються для інших типів суден, пристосованих для перевезення на палубі вантажів у контейнерах.

У разі, коли відповідно до вказівок **3.10.2.1** і **3.10.2.5** неможливо завантажити судно по літню вантажну марку, то можна розглядати судно у цих варіантах завантаження при максимальній можливій осадці.

Остійність суден змішаного «море – ріка» плавання у випадку перевезення незакріплених контейнерів на внутрішніх водних шляхах в зонах **2** або **3** повинна відповідати вимогам **3.4** частини IV «Остійність, поділ на відсіки і надводний борт» Правил класифікації та побудови суден внутрішнього плавання.

3.11 СУДНА ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ШЕЛЬФОВИХ ОПЕРАЦІЙ

3.11.1 Вимоги цього підрозділу поширюються на судна забезпечення, у т.ч. забезпечення ПБУ/МСП, чергові судна, судна, зайняті операціями з заведення якорів, вантажопідіймальними операціями, операціями буксирування та ескортними операціями.

3.11.1.1 Судна забезпечення, призначені також для проведення буксирувальних робіт, повинні відповідати вимогам **3.7**.

3.11.1.2 Судна забезпечення, призначені також для підіймання якорів бурової установки, повинні відповідати застосовним вимогам **4.1**.

3.11.1.3 Вимоги цього підрозділу застосовні для інших типів суден, пристосованих для перевезення труб на палубі.

3.11.1.4 При всіх експлуатаційних випадках навантаження величина надводного борту в кормі не повинна бути менша величини 0,005*L*.

3.11.2 Остійність суден забезпечення повинна перевірятися з урахуванням диференту, що супроводжує накренення.

3.11.3 Остійність суден забезпечення на додаток до випадків, перерахованих у **1.4.8.2**, повинна перевірятися при варіантах навантаження, наведених нижче.

3.11.3.1 Для судна, що перевозить вантажі на палубі:

.1 судно з повними запасами і повним палубним вантажем, що має найбільший передбачений завданням питомий навантажувальний об'єм, у найгіршому випадку розподілу решти частини вантажу (у разі перевезення труб на палубі – з урахуванням води у трубах);

.2 судно, як у варіанті навантаження, вказаному в **3.11.3.1.1**, але з 10% запасів.

3.11.3.2 Для судна, зайнятого операцією з заведення якорів (див. **1.2.1** частини I «Класифікація»):

.1 експлуатаційний варіант навантаження при максимальній осадці, при якій можуть виконуватися операції з заведення якорів, з плечем кренувального моменту, як це визначено в **3.11.9.2**, для

можливого для судна натягнення троса принаймні при 67% запасів і палива, при якому дотримуються усі відповідні критерії остійності, як це визначено в **3.11.9.4**;

.2 експлуатаційний варіант навантаження при мінімальній осадці, при якій можуть виконуватися операції з заведення якорів, з плечем кренувального моменту, як це визначено в **3.11.9.2**, для можливого для судна натягнення троса принаймні при 10% запасів і палива, при якому дотримуються усі відповідні критерії остійності, як це визначено в **3.11.9.4**;

.3 судно з повними запасами;

.4 судно з 10% запасів (якщо випадок відрізняється від вказаного у **3.11.3.2.2**);

а суден, що мають вантажні трюми, крім того:

.5 судно з повним вантажем у трюмах, з повними запасами;

.6 судно з повним вантажем у трюмах, з 10% запасів.

3.11.3.3 Для судна, зайнятого буксируванням в порту, прибережним або морським буксируванням і/або ескортною операцією (див. **1.2.1** частини I «Класифікація»):

.1 максимальна експлуатаційна осадка, при якій виконуються операції буксирування і ескортні операції, з урахуванням 100% запасів і палива;

.2 мінімальна експлуатаційна осадка, при якій виконуються операції буксирування і ескортні операції, з урахуванням 10% запасів і палива, і;

.3 проміжний стан при 50% запасів і палива, а буксирів, що мають вантажні трюми, крім того:

.4 судно з повним вантажем у трюмах, з повними запасами;

.5 судно з повним вантажем у трюмах, з 10% запасів.

3.11.3.4 Для судна, зайнятого вантажопідіймальною операцією (див. **1.2.1** частини I «Класифікація»), в Інформацію про остійність повинні бути включені варіанти навантаження, що відображають експлуатаційні обмеження судна при виконанні вантажопідіймальних операцій. Контрбаластування, якщо застосовне, повинне бути задокументоване, і повинна бути продемонстрована достатня остійність судна у випадку втрати вантажу на гаку.

.1 Критерії, що вказані в **3.11.10.3**, залежно від випадку, повинні виконуватися для всіх варіантів навантаження, передбачених для підіймання, і при найбільш несприятливому положенні навантаження на гаку.

Для кожного варіанту навантаження повинні бути включені вага і центр ваги вантажу, що підіймається, вантажопідіймальний пристрій, контрбаластування, якщо воно застосовується. Найбільш несприятливе положення може бути отримане із схеми навантажень і вибирається, коли загальна величина поперечних і вертикальних моментів є найбільшою.

Може знадобиться перевірка додаткових варіантів навантажень, що відповідають різним положенням вантажної стріли та контрбаластуванню при різних рівнях заповнення (якщо застосовне).

3.11.3.5 Допущення при розрахунках варіантів навантаження:

.1 для суден, зайнятих буксируванням в порту, прибережним або морським буксируванням, ескортними операціями, операціями з заведення якорів або вантажопідіймальними операціями, при розрахунках варіантів навантаження повинна виконуватися поправка на передбачувану вагу вантажу на палубі або нижче палуби, ланцюгів в ящиках, передбачуваний тип троса або каната на в'юшках і троса на лебідках;

.2 для суден зайнятих операціями з заведення якорів, дотримання відповідних критеріїв остійності повинне забезпечуватися для кожного комплекту буксирувальних пальців і відповідних допустимих значень натягнення троса, включаючи будь-які фізичні елементи або заходи, які можуть стати перешкодою для переміщення троса;

.3 для суден зайнятих операціями з заведення якорів, при початкових варіантах навантаження в **3.11.3.3** повинні дотримуватися критерії остійності в **3.11.9.4** при застосуванні проєктного натягнення F_d для самого найближче розташованого в діаметральній площині комплекту буксирувального пальця в якості мінімального значення для найменшого значення кута α, що дорівнює 5 градусів.

3.11.4 Об'єм води V_a, що затримується у трубах, які перевозяться на палубі, визначається відповідно до формули (3.11.4) залежно від загального об'єму V_{at} штабеля і відношення надводного борту на міделі f до довжини судна L. Об'єм штабеля труб береться як сума внутрішніх об'ємів труб і просторів між ними.

За наявністю на торцях труб заглушок або при висоті штабеля труб більше 0,4 осадки судна розрахункова кількість води у трубах може бути зменшена.

Розрахунок величини зменшення повинен бути розроблений проєктантом і поданий Регістру на розгляд.

$$V_a = \begin{cases} 0{,}3V_{at}\text{, якщо } \dfrac{f}{L} \le 0{,}015; \\ \left(0{,}5 - \dfrac{40}{3}\dfrac{f}{L}\right)V_{at}, \\ \text{якщо } 0{,}015 < \dfrac{f}{L} < 0{,}(\ \le 0{,}03; \\ 0{,}1V_{at}\text{, якщо } \dfrac{f}{L} \ge 0{,}(\ > 0{,}03. \end{cases} \qquad (3.11.4)$$

3.11.5 Вимоги **2.2.1** можуть бути замінені наступними:

.1 площа під додатною частиною діаграми статичної остійності повинна бути не менше ніж 0,07м·рад до кута крену, що відповідає максимуму діаграми статичної остійності, якщо θ_m = 15º, і не менше ніж 0,0055м·рад, якщо кут, що відповідає максимуму діаграми статичної остійності $\theta_m \ge 30º$.

Для проміжних значень θ_m величина площі під додатною частиною діаграми статичної остійності, м·рад, визначається за формулою:

A_m= 0,055 + 0,001(30º - θ_m);

.2 площа під додатною частиною діаграми статичної остійності між кутами крену 30º і 40º, або, якщо θ_f < 40°, між 30° і θ_f повинна бути не менше 0,03м·рад;

.3 плече діаграми статичної остійності повинне бути не менше ніж 0,2м при куті крену $\theta \ge 30º$;

.4 кут, що відповідає максимуму діаграми статичної остійності, повинен бути не менше ніж 15º.

3.11.6 Для суден забезпечення, що експлуатуються у районах, де можливе зледеніння, у розрахунках остійності необхідно враховувати поправку на зледеніння згідно з **2.4**.

При розрахунку зледеніння верхня поверхня палубного вантажу розглядається як палуба, а проекція його бічної поверхні над фальшбортом - як частина розрахункової площі парусності.

Норма зледеніння приймається відповідно до **2.4**.

3.11.7 Для суден забезпечення, що експлуатуються у районах, де можливе зледеніння, у розрахунках остійності під час перевезення труб на палубі зледеніння і воду у трубах необхідно враховувати одночасно.

Зледеніння труб, що перевозяться на палубі, необхідно визначати за такою схемою:

маса льоду $M_л$ усередині штабеля труб визначається за формулою:

$$M_л = \sum_{i=1}^{k} m_{лі}\, n_i, \qquad (3.11.7)$$

де: $m_{лі}$ – маса льоду, що намерзає на одній трубі, береться за табл. 3.11.7;

n_i – кількість труб i-го діаметра;

k – кількість типорозмірів труб за діаметром.

При розрахунку маси льоду на зовнішніх сторонах штабеля труб площа верхньої і бічної поверхонь повинна визначатися з урахуванням криволінійності поверхні труб у штабелі.

Норма зледеніння береться відповідно до **2.4**.

Таблиця 3.11.7 **Норма зледеніння**

Діаметр труби, м	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Маса льоду на одну трубу, кг	0,2	2,1	26,7	125	376	899	1831
Примітка. Для труб проміжних діаметрів кількість льоду визначається інтерполяцією.							

3.11.8 Судна, зайняті в операціях буксирування і ескортних операціях.

3.11.8.1 Загальні положення

3.11.8.1.1 Наступні положення застосовуються для суден, кілі яких були закладені (див. **1.2.2** частини I «Класифікація»), або які перебували в подібній стадії побудови 1 січня 2020 року або після цієї дати, зайнятих буксируванням в порту, прибережним або морським буксируванням або ескортними операціями (див. **1.2.1** частини I «Класифікація»), а також до суден, переобладнаних для виконання операцій буксирування після цієї дати.

3.11.8.1.2 Подібна стадія побудови означає етап, на якому:

.1 розпочата побудова судна, яку можна уподібнювати з конкретним судном; і

.2 розпочата зборка цього судна, причому маса зібраної частини корпусу судна становить не менше 50т або 1% розрахункової маси матеріалу усіх корпусних конструкцій, залежно від того, яке із цих значень менше.

3.11.8.2 Плече кренувального моменту для операцій буксирування

3.11.8.2.1 Плече кренувального моменту, що виникає при буксируванні, розраховується наступним чином:

.1 поперечний кренувальний момент, що виникає під дією сили тяги рушія, рульового пристрою судна і протилежно спрямованим натягненням буксирного тросу;

.2 плече кренувального моменту HL_θ, м, як функція від кута крену θ повинне бути обчислене за наступною формулою:

$$HL_\theta = B_P \cdot C_T \cdot (h \cdot \cos\theta - r \cdot \sin\theta)/(g \cdot \Delta), \qquad (3.11.8.2.1.2)$$

де: B_P – тягове зусилля на швартових, кН, це документально оформлене максимальне постійне тягове зусилля, отримане в результаті статичного випробування тягового зусилля на швартових, проведеного згідно Додатку А до циркуляру MSC/Circ.884, або рівноцінним стандартом, прийнятним для Регістру;

C_T – безрозмірний коефіцієнт який приймається:

C_T = 0,5 - для суден без ґвинторульових колонок;

$C_T = 0{,}90/(1 + l/L_{LL})$ – для суден з ґвинторульовими колонками, встановленими в одній точці по довжині судна.

Однак, C_T не повинно бути менше ніж 0,7 для суден з ґвинторульовими колонками, призначених для буксирування кормою, або тракторних буксирів, призначених для буксирування через носову частину, і не менше ніж 0,5 для суден з ґвинторульовими колонками, призначених для буксирування через носову частину або тракторних буксирів, призначених для буксирування кормою;

для буксирів з іншими рушійними і/або буксирними пристроями величина C_T повинна визначатися за методикою схваленою Регістром;

Δ – водотоннажність судна, т;

l - відстань в поздовжньому напрямку, м, між точкою прикладання сили тяги буксирного троса і вертикальною віссю рушія;

h – відстань по вертикалі, м, між точкою прикладання сили тяги буксирного троса і горизонтальною віссю рушія;

g – прискорення вільного падіння, м/с^2, повинно прийматися як 9,81 м/с^2;

r - відстань у поперечному напрямі, м, між діаметральною площиною і точкою прикладання сили тяги буксирного троса;

L_{LL} - довжина судна (L), м, як вона визначена в Правилах про вантажну марку морських суден.

В якості точки прикладання сили тяги буксирного троса (буксирної точки) в розрахунку може прийматися буксирний гак, скоба, напрямна або інший пристрій, призначений для кріплення або обмеження руху буксирного троса.

3.11.8.2.2 Плече кренувального моменту HL_θ, що виникає від ривка буксирного троса, м, розраховується за наступною формулою:

$$HL_\theta = C_1 \cdot C_2 \cdot \rho \cdot V^2 \cdot A_p \cdot (h \cdot \cos\theta - r \cdot \sin\theta + C_3 \cdot d)/(2 \cdot g \cdot \Delta), \quad (3.11.8.2.2\text{-}1)$$

де: C_1 – коефіцієнт бічного натягнення, повинен прийматися в межах $0{,}10 \le C_1 \le 1{,}0$ і визначається за наступною формулою:

$$C_1 = 2{,}8 \cdot [(L_S/L_{PP}) - 0{,}1]; \quad (3.11.8.2.2\text{-}2)$$

C_2 – корегування C_1 на кут крену, повинен прийматися $C_2 \ge 1{,}0$ і визначається за наступною формулою:

$$C_2 = [\theta/(3 \cdot \theta_D) + 0{,}5], \quad (3.11.8.2.2\text{-}3)$$

де: θ_D – кут входу у воду кромки палуби, який розраховується за наступною формулою:

$$\theta_D = \arctan(2 \cdot f/B); \quad (3.11.8.2.2\text{-}4)$$

C_3 – відстань від центра A_p до ватерлінії як частина осадки, віднесеної до кута крену, повинна прийматися в межах $0{,}50 \le C_3 \le 0{,}83$ і визначається за наступною формулою:

$$C_3 = (\theta/\theta_D) \cdot 0{,}26 + 0{,}3; \quad (3.11.8.2.2\text{-}5)$$

ρ – питома вага води, т/м^3;

V – бічна швидкість, м/с, повинна прийматися 2,57м/с (5 вузлів);

A_p – бічна площа проекції підводної частини корпусу судна, м^2;

r - відстань у поперечному напрямку, м, між діаметральною площиною і точкою прикладання сили тяги буксирного троса, повинна прийматися рівною нулю, якщо буксирна точка знаходиться на діаметральній площині;

L_S - поздовжня відстань, м, від кормового перпендикуляра до точки прикладання сили тяги буксирного троса;

L_{PP} – довжина судна між перпендикулярами, м;

θ – кут крену;

f – величина надводного борту судна на міделі, м;

B - теоретична ширина судна , м;

h – відстань по вертикалі, м, від ватерлінії до буксирної точки;

d - фактична середня осадка судна, м.

Буксирна точка - є місцем, в якому до судна прикладається сила тяги буксирного троса. В якості буксирної точки в розрахунку може прийматися буксирний гак, скоба, напрямна або інший пристрій, призначений для кріплення або обмеження руху буксирного троса.

3.11.8.3 Плече кренувального моменту при виконанні ескортних операцій

3.11.8.3.1 Розрахунок параметрів остійності судна при ескортних операціях проводиться для стану судна в положенні рівноваги, що визначається спільною дією гідродинамічних сил, що діють на корпус і виступаючі частини, силою, що виникає при роботі рушія і силою тяги буксирного троса, як показано на рис. 3.11.8.3.

3.11.8.3.2 На стадії проєктування утримуюча сила, сила гальмування, кут крену і кренувальне плече може визначатися за результатами модельних випробувань або розрахунковим методом.

По завершенню побудови судна значення максимальної утримуючої сили і максимально можливого кута крену судна уточнюються на підставі результатів натурних випробувань або чисельного моделювання за схваленою Регістром методикою.

3.11.8.3.3 Для кожного випадку навантаження визначення положення рівноваги повинно проводитися для всього застосовного спектра швидкостей ескортування ескортуємого судна відносно води (типовий спектр швидкостей ескортування становить 6вуз ÷ 10вуз).

3.11.8.3.4 Для кожної можливої комбінації навантаження буксира і швидкості ескортування, остійність буксира повинна бути перевірена з урахуванням максимального кренувального моменту.

3.11.8.3.5 При розрахунках остійності кренувальний момент повинен прийматися постійним.

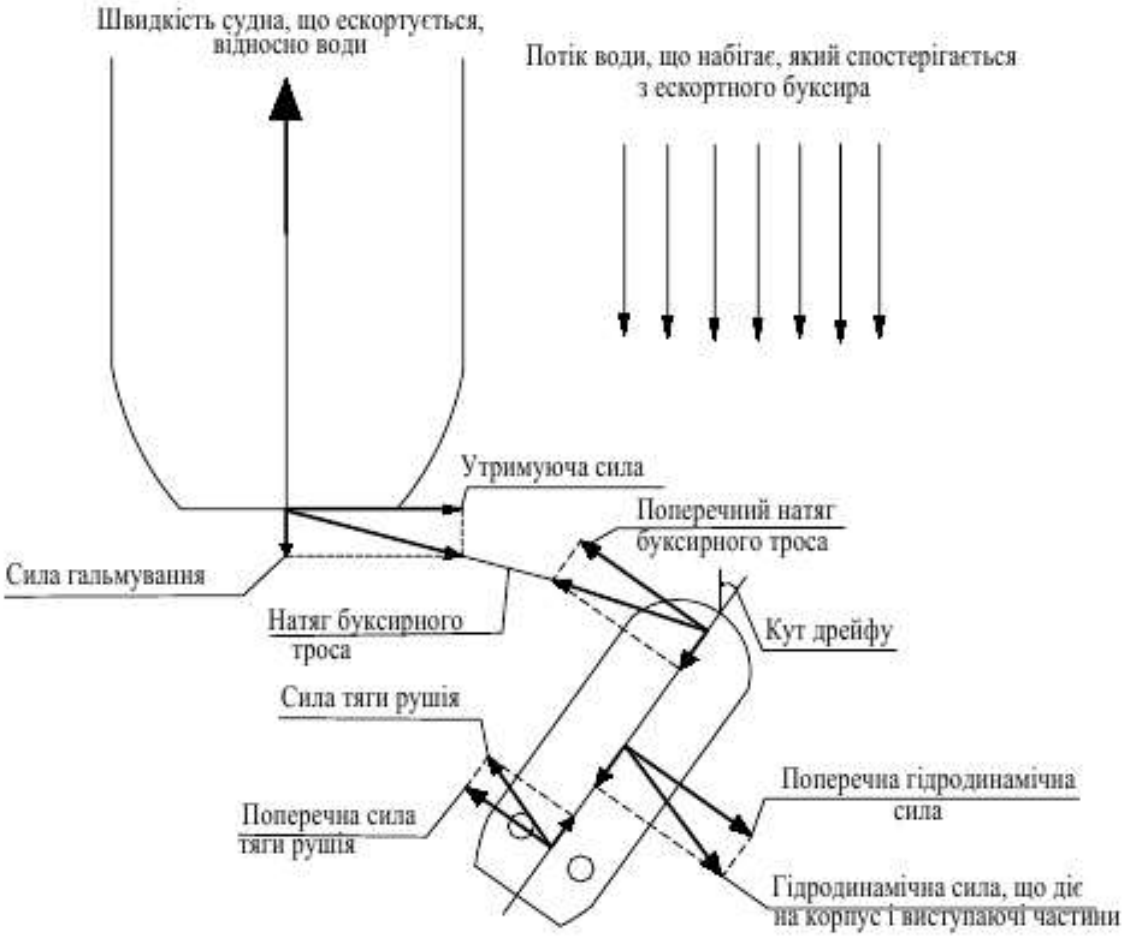


Рис. 3.11.8.3

3.11.8.4 Критерії остійності

3.11.8.4.1 Додатково до критеріїв остійності, які наведені в розділі **2** цієї частини Правил, повинні бути виконані наступні критерії остійності.

3.11.8.4.2 Для суден, зайнятих буксируванням в порту, прибережним або морським буксируванням, площа А, яка обмежена кривою плеча відновлюваного моменту і кривою плеча кренувального моменту, що виникає при буксируванні, розрахованого згідно **3.11.8.2.1**, і виміряна від кута крену θ_e до кута їх другого перетину θ_c або кута заливання θ_f , в залежності від того, що менше, має бути більшою за площу В, що обмежена кривою плеча кренувального моменту і кривою плеча відновлюваного моменту, виміряної від кута крену $\theta = 0°$ до кута крену θ_e.

Де: θ_e – кут крену, град, що відповідає першому перетину кривої плеча кренувального моменту і відновлюваних плечей;

θ_f – кут заливання, град, як він визначений в **1.2**.

У розрахунку остійності повинні враховуватися отвори, що мають закриття, непроникні під час дії моря, але які можуть бути відкриті при експлуатації (двері, що ведуть в машинні і котельні шахти і в надбудови на верхній палубі, а також двері всіх сходів в приміщення, розташовані нижче верхньої палуби);

θ_c – кут крену, що відповідає другому перетину кривої плеча кренувального моменту і відновлюваних плечей.

3.11.8.4.3 Для суден, зайнятих буксируванням в порту, прибережним або морським буксируванням, кут крену, що відповідає першому перетину кривої відновлюваних плечей і кривої плечей кренувального моменту, що виникає від ривка буксирного троса, розрахованого відповідно **3.11.8.2.2**, повинен бути не більше, ніж кут заливання θ_f.

3.11.8.4.4 Для суден, зайнятих ескортними операціями, при врахуванні плеча кренувального моменту, визначеного згідно з **3.11.8.3**, повинні виконуватися такі критерії:

.1 $A \geq 1{,}25 \cdot B$;

.2 $C \geq 1{,}40 \cdot D$; і

.3 $\theta_e \leq 15°$,

де: A – площа під кривою відновлюваних плечей, виміряна від кута крену θ_e до кута крену 20 градусів (див. рис. 3.11.8.4.4-1);

B – площа під кривою плеча кренувального моменту, виміряна від кута крену θ_e до кута крену 20 градусів (див. рис. 3.11.8.4.4-1);

C - площа під кривою відновлюваних плечей, виміряна від нульового крену ($\theta = 0°$) до кута крену θ_d (див. рис. 3.11.8.4.4-2);

D - площа під кривою плеча кренувального моменту, виміряна від нульового крену ($\theta = 0°$) до кута крену θ_d (див. рис. 3.11.8.4.4-2);

θ_e – кут крену рівноваги, який відповідає першому перетину між кривою плеча кренувального моменту і кривою відновлюваних плечей;

θ_d – кут крену, який відповідає другому перетину між кривою плеча кренувального моменту і кривою відновлюваних плечей або куту заливання або 40 градусам, зважаючи на те, що менше.

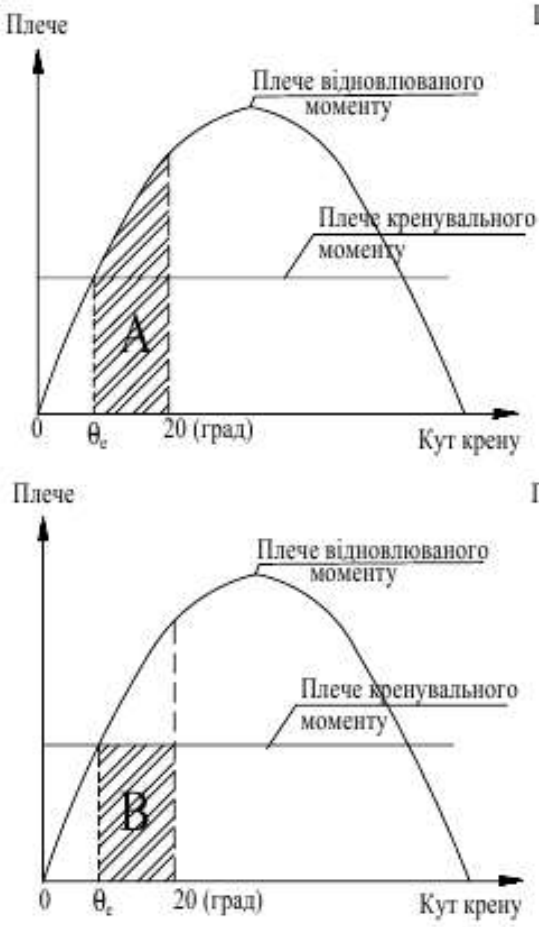


Рис. 3.11.8.4.4-1

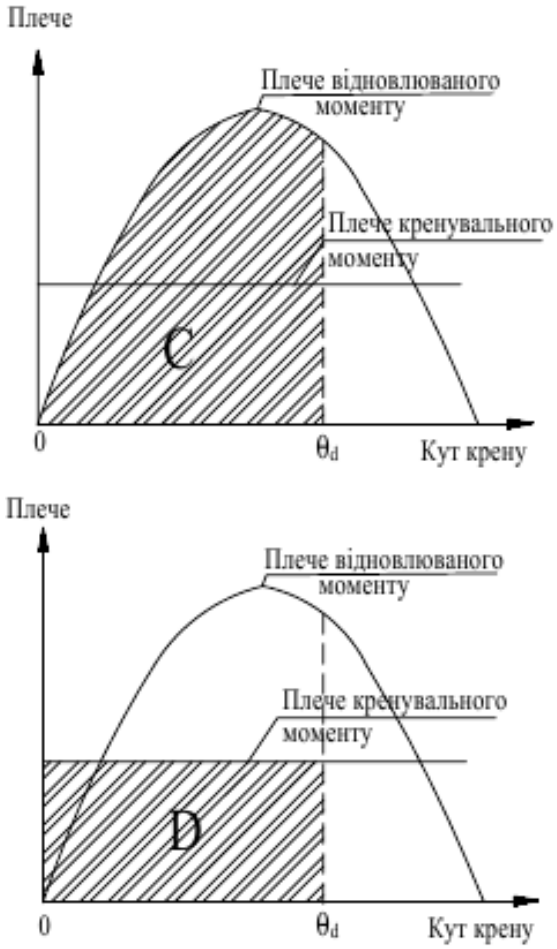


Рис. 3.11.8.4.4-2

3.11.8.5 Конструктивні заходи безпеки відносно перекидання

3.11.8.5.1 Доступ в машинне приміщення, за винятком аварійного доступу і технологічних отворів для монтажу, повинен, по можливості, розміщуватися в межах бака. У будь-якому доступі в машинне приміщення з відкритої вантажної палуби повинні бути, по можливості, передбачені два водонепроникних закриття. Доступ до приміщень нижче відкритої вантажної палуби повинен, переважно, знаходитися у місці, розташованому в межах палуби надбудови або вище.

3.11.8.5.2 Площа штормових портиків в бокових фальшбортах вантажної палуби має принаймні відповідати вимогам **3.2.13** Правил про вантажну марку морських суден, в залежності від випадку. Розташування штормових портиків повинні бути ретельно розглянуті, щоб забезпечити найбільш ефективний стік води, яка попадає на робочу палубу і в заглиблення в кормовій кінцевій частині надбудови бака. На суднах, які експлуатуються в районах, де можливе зледеніння, штормові портики не повинні бути обладнані кришками.

3.11.8.5.3 Судна, зайняті буксирними операціями, повинні мати засоби для швидкої віддачі буксирного троса.

3.11.8.6 Експлуатаційні процедури для запобігання перекидання

3.11.8.6.1 Палубний вантаж повинен розміщуватися таким чином, щоб уникнути створення перешкод для штормових портиків і запобігти раптовому зміщенню вантажу на палубі. Якщо на палубі розміщений вантаж, він не повинен перешкоджати переміщенню буксирного троса.

3.11.8.6.2 При усіх умовах експлуатації мінімальна висота в кормовій частині судна повинна бути принаймні $0{,}005 \cdot L_{LL}$.

Примітка. L_{LL} - довжина судна (L), м, як вона визначена в Правилах про вантажну марку морських суден.

3.11.8.7 Інформація про остійність

3.11.8.7.1 Для забезпечення остійності судна в експлуатації на кожне судно повинна бути видана

схвалена Регістром Інформація про остійність, що містить, в доповнення до **1.4.11**, такі матеріали:

.1 максимальне тягове зусилля на гаку;

.2 детальна інформація про буксирування, включаючи розташування і тип точки (точок) буксирування, таких, як буксирний гак, скоба, клюзи, кіпові планки або будь-які інші вузли, що призначені для цієї мети;

.3 визначення критичних отворів, через які можливе виникнути затоплення внутрішніх об'ємів судна;

.4 рекомендації по використанню систем зниження бортової хитавиці;

.5 якщо будь-який трос, тощо, включений до водотоннажності судна порожнем, повинні надаватися чіткі вказівки про кількість і розміри;

.6 максимальна і мінімальна осадка для буксирувальних операцій і ескортних операцій;

.7 інструкція по використанню засобів для швидкої віддачі буксирного троса; і

.8 для суден, зайнятих ескортними операціями, повинна бути включена наступна додаткова експлуатаційна інформація:

.8.1 таблиця допустимих обмежень кута крену у відповідності з критеріями, включеними в **3.11.8.4**, як функція варіанту навантаження і швидкості супроводження; і

.8.2 інструкції по засобам, які є в наявності, для обмеження кута крену в межах допустимих обмежень.

3.11.9 Судна, зайняті операціями з заведення якорів.

3.11.9.1 Загальні положення

3.11.9.1.1 Наведені нижче вимоги застосовуються для суден, які беруть участь в операціях з заведення якорів (див. **1.2.1** частини I «Класифікація»).

3.11.9.1.2 Трос - означає спеціально призначений канат (сталевий трос, синтетичний канат або ланцюг), який використовується для заведення якоря за допомогою якірної лебідки.

3.11.9.2 Плече кренувального моменту.

Плече кренувального моменту HL_{φ}, м, що обумовлене дією кренувального моменту, викликаного вертикальною і горизонтальною складовою натягнення, яке діє на трос, обчислюється за наступною формулою:

$$HL_{\varphi} = (M_{AH} / \Delta_2) \cdot \cos \theta , \qquad (3.11.9.2)$$

де: $M_{AH} = F_p \cdot (h \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta + y \cdot \sin \beta)$;

Δ_2 - водотоннажність судна, т, в навантаженому стані, включаючи дію вертикально прикладених навантажень (F_v) в діаметральній площині в кормовій частині судна;

$F_v = F_p \cdot \sin \beta$;

α – горизонтальний кут між діаметральною площиною і вектором, вздовж якого натягнення троса прикладається до судна без крену, має додатне значення, коли вектор спрямований в сторону від борту;

β – вертикальний кут між горизонтальною (основною) площиною і вектором, вздовж якого натягнення троса прикладається до судна, приймається додатнім, коли вектор спрямований вниз, приймається в якості максимального кута кренувального моменту $\text{arctg}\ (y / (h \cdot \sin \alpha))$, але не менше $\arccos [1{,}5 \cdot B_P / (F_P \cdot \cos \alpha)]$, з використанням погоджених одиниць;

B_P – тягове зусилля на швартових - це документально оформлене максимальне постійне тягове зусилля, отримане в результаті статичного випробування натягуванням під час ходових випробувань, проведених згідно Додатку А до циркуляру MSC/Circ.884, або рівноцінним стандартом, прийнятним для Регістру;

F_P - (допустиме натягнення) натягнення троса, тм, яке може бути прикладене до навантаженого судна за рахунок використання конкретного буксирувального пальця при кожному значенні α, для якого можуть бути виконані критерії остійності. Ні за яких обставин F_p не повинно прийматися більшим, ніж F_d;

F_d - (проєктне максимальне натягнення троса), тм, максимальне тягове зусилля троса лебідки або максимальне статичне утримуюче зусилля стопора лебідки, в залежності від того, яке більше;

h - вертикальна відстань, м, від центру, де на судно діє сила тяги:

до самої верхньої частини у буксирувального пальця, або

до точки, розташованої на лінії між найвищою точкою, звідки попускається лебідкою трос, і верхньою кромкою корми або іншої фізичної перешкоди поперечному переміщенню троса;

y – поперечна відстань, м, від діаметральної площини до точки, що знаходиться в сторону борта, в якій до судна прикладене натягнення троса, яке визначається як:

$y = y_0 + x \cdot \tan \alpha$; але не більше ніж $B/2$;

B - теоретична ширина судна, м;

y_0 - поперечна відстань, м, між діаметральною площиною судна і внутрішньою частиною буксирувального пальця або будь - яким обмежувачем переміщенню троса в поперечному напрямі;

x – поздовжня відстань, м, між кормовою частиною судна і буксирувальним пальцем або будь-яким обмежувачем переміщення троса в поперечному напрямі.

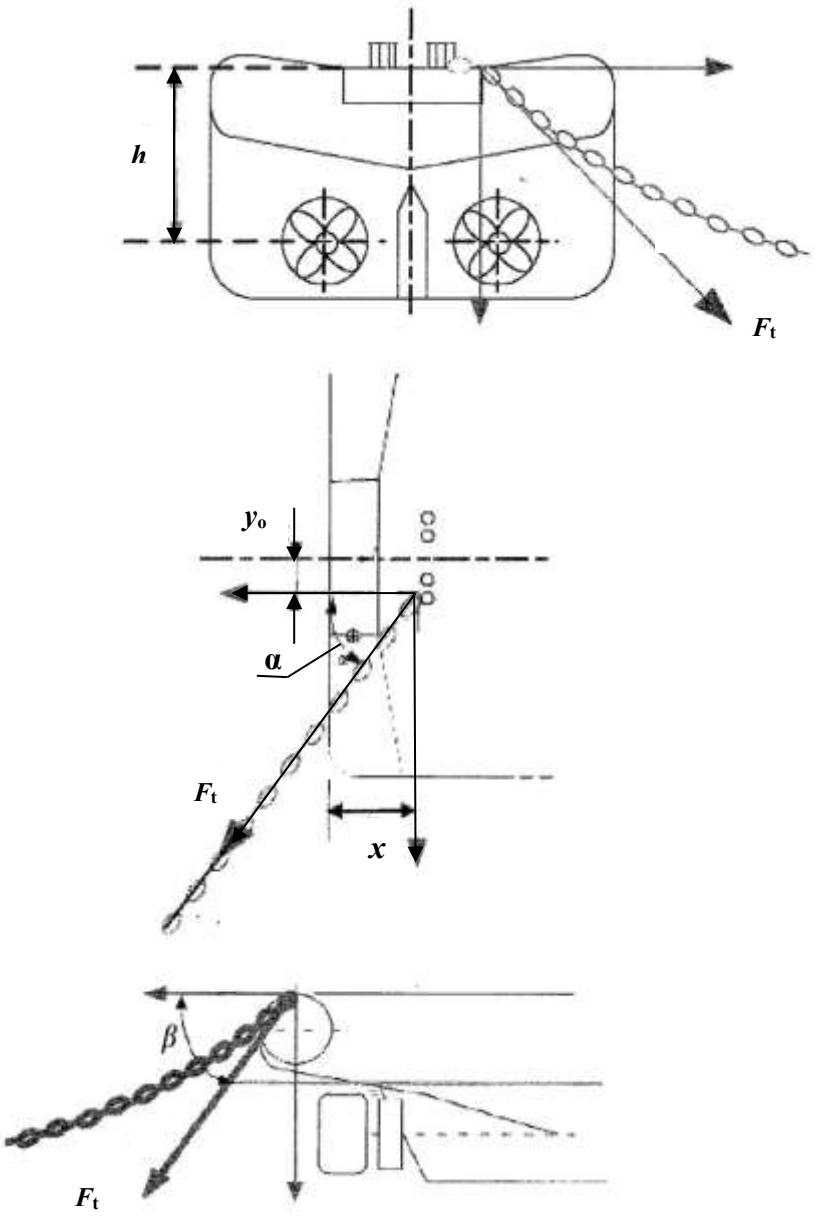


Рис. 3.11.9.2 Схема розташування кутів α і β та відстаней *x* і *y*.
Вектором F_t позначено напрямок дії сили натягнення троса.

3.11.9.3 Допустиме зусилля натягнення

3.11.9.3.1 Допустиме натягнення як функція від α,визначене в **3.11.9.2**, не повинне бути більшим, ніж натягнення, наведене в **3.11.9.3.2**.

3.11.9.3.2 Допустиме натягнення як функція від α може розраховуватися за допомогою прямого розрахунку остійності при дотриманні наступних умов:

.1 плече кренувального моменту повинне прийматися, як визначено в **3.11.9.2** для кожного α;

.2 повинні бути виконані критерії остійності згідно з **3.9.11.9.4**;

.3 α не повинне прийматися менше 5°, за виключенням випадків, як дозволено в **3.11.9.3.3**; і

.4 інтервали α не повинні складати більше 5°, за виключенням того, що можуть прийматися більші значення інтервалів, за умови, що допустиме натягнення обмежене більшим значенням α шляхом формування робочих секторів.

3.11.9.3.3 У випадку запланованої операції по підійманню застряглого якоря, коли судно займає позицію над якорем, воно нерухоме або переміщується з малою швидкістю, α може прийматися менше 5°.

3.11.9.4 Критерії остійності

3.11.9.4.1 Для станів навантаження, які передбачаються для заведення якорів, перед тим як розпочати операцію повинні застосовуватися критерії остійності, як вказано в розд. **2**, або рівноцінні критерії остійності, викладені в **3.11.5**, якщо внаслідок характеристик судна дотримання вимог розд. **2** здається непрактичним. Під час операції під дією кренувального моменту повинні застосовуватися критерії остійності, які наведені в **3.11.9.4.2** ÷ **3.11.9.4.4**.

3.11.9.4.2 Площа між кривою відновлюваних плечей і кривою плеча кренувального моменту, яка розрахована згідно **3.11.9.2**, не повинна бути менше, ніж 0,070м·рад.

Ця площа визначається на основі першого перетину двох кривих, θ_e, до кута другого перетину, θ_c, або кута заливання, θ_f, в залежності від того, який із них менший.

3.11.9.4.3 Максимальне залишкове відновлюване плече між кривою відновлюваних плечей і кривою плеча кренувального моменту, розраховане відповідно до **3.11.9.2**, повинне бути не менше 0,2м.

3.11.9.4.4 Статичний кут крену при першому перетині, θ_e, між кривої відновлюваних плечей і кривою плеча кренувального моменту, розрахований відповідно до **3.11.9.2**, повинний бути не більше, ніж:

.1 кута, при якому плече кренувального моменту складає 50% плеча кренувального моменту ;

.2 кута занурення краю палуби у воду; або

.3 15°,

в залежності від того, що менше.

3.11.9.4.5 При всіх умовах експлуатації в кормовій частині в діаметральній площині повинен зберігатися мінімальний надводний борт, принаймні 0,005*L* з водотоннажністю, визначеною Δ_2, як зазначено в **3.11.9.4.2**.

У випадку операцій по підійманню якорів, згаданих в **3.11.9.3.3**, може прийматися менше мінімальне значення надводного борту, за умови, що ця обставина належним чином враховується в плані операції.

3.11.9.5 Конструктивні заходи безпеки по відношенню до перекидання.

3.11.9.5.1 Для визначення допустимого натягнення і перевірки дотримання відповідних критеріїв остійності може бути використаний прилад контролю остійності.

На суднах можуть використовуватися прилади контролю остійності двох типів:

.1 з програмою для перевірки передбаченого або фактичного натягнення на основі кривих допустимого натягнення; або

.2 з програмою, яка виконує безпосередні розрахунки остійності для перевірки дотримання відповідних критеріїв для заданого стану навантаження (до прикладання зусилля натягнення), заданого натягнення і заданого положення троса (визначеного кутами α і β).

3.11.9.5.2 Доступ в машинне приміщення, за винятком аварійного доступу і технологічних отворів для монтажу, повинен, по можливості, розміщуватися в межах бака. У будь-якому доступі в машинне приміщення з відкритої вантажної палуби повинні бути передбачені два водонепроникних закриття.

Доступ до приміщень нижче відкритої вантажної палуби повинен, переважно, знаходитися у місці, розташованому в межах палуби надбудови або вище.

3.11.9.5.3 Площа штормових портиків в бокових фальшбортах вантажної палуби має принаймні відповідати вимогам **3.2.13** Правил про вантажну марку морських суден, в залежності від випадку. Розташування штормових портиків повинні бути ретельно розглянуті, щоб забезпечити найбільш ефективний стік води, яка попадає на робочу палубу і в заглиблення в кормовій кінцевій частині надбудови бака. На суднах, які експлуатуються в районах, де можливе обледеніння, штормові портики не повинні бути обладнані кришками.

3.11.9.5.4 Системи лебідок повинні бути забезпечені засобами аварійного роз'єднання.

3.11.9.5.5 Для суден, зайнятих операціями з заведення якорів, повинні бути розглянуті наступні рекомендації по відношенню до засобів по заведенню якоря:

.1 повинні встановлюватися стопорні штирі або інші конструктивні елементи, які призначені для того, щоб перешкоджати надмірному переміщенню тросу в сторону від борту; і

.2 робоча палуба повинна мати маркування за допомогою контрастних кольорів або іншим способом, наприклад, напрямних штирів, стопорних штирів або інших так само легко розпізнаваємих точок, які окреслюють робочі зони троса, що полегшує роботу оператора.

3.11.9.6 Експлуатаційні процедури для запобігання перекидання

3.11.9.6.1 Для кожної операції з заведення якоря повинен бути розроблений комплексний робочий план згідно з рекомендаціями, наданими в Інструкції з експлуатації і планування для суден, зайнятих операцією з заведення якорів, до такого плану повинні бути включені принаймні наступні процедури і аварійні заходи, не обмежуючись нижче наведеними:

.1 зовнішні умови для проведення операції;

.2 операції лебідки і переміщення вантажів;

.3 дотримання критеріїв остійності для різних очікуваних станів навантаження;

.4 допустимі натягнення на лебідках як функція α. згідно з Інструкцією з експлуатації і планування для суден, зайнятих операцією з заведення якорів;

.5 процедури призупинення роботи і коригуючі процедури; і

.6 підтвердження обов'язків капітана вжити коригуючи дії у випадку необхідності.

3.11.9.6.2 Палубний вантаж повинен бути розташований таким чином, щоб не створювати перешкод для штормових портиків і запобігати раптового зміщення вантажу на палубі.

3.11.9.6.3 Під час операції з заведення якорів слід уникати контрбаластування для корегування крену судна.

3.11.9.7 Розрахунок кривих остійності

3.11.9.7.1 Криві (або таблиці) допустимого натягнення, як функція від допустимої z_g (піднесення центра ваги над основною площиною) або h (виправлена початкова метацентрична висота) повинні бути надані для значень осадки (або водотоннажності) і диференту, що охоплюють заплановані операції з заведення якорів.

Криві (або таблиці) повинні бути розроблені при наступних допущеннях:

.1 максимально допустиме z_g із схваленої Інформації про остійність;

.2 в якості функції кривої межі остійності повинна включатися інформація про криву або таблиці допустимого натягнення для кожного комплекту буксирувальних пальців, у тому числі будь-які фізичні елементи або заходи, які можуть стати перешкодою для переміщення троса;

.3 якщо доцільно, для будь– якого конкретного варіанту навантаження повинна надаватися крива або таблиця допустимого натягнення;

.4 прийматися до розгляду повинні значення осадки (або водотоннажності), диференту і z_g (або h) до прикладання зусилля натягнення; і

.5 якщо в таблицях передбачено розділення на робочі зони безпеки і зони, де роботи проводити заборонено, які вказані в Додатку **3** «Рекомендована модель графічного або табличного надання припустимих значень натягнень для використання в операціях з заведення якорів» Кодексу ОНС 2008 року (відповідні кольорові позначення: «зелений», «жовтий» або «оранжевий», «червоний»), для визначення меж між робочою зоною і зоною безпеки (межа зеленого/жовтого) і між зоною безпеки і зоною, де роботи заборонені (межа жовтого/червоного), можуть використовуватися обмежувальні кути, що відносяться до фізичних характеристик кормової частини судна, включаючи роульс.

3.11.9.8 Інформація про остійність

3.11.9.8.1 Для забезпечення остійності судна в експлуатації на кожне судно повинна бути видана схвалена Регістром Інформація про остійність, що містить, в доповнення до **1.4.11**, такі матеріали:

.1 максимальне тягове зусилля на гаку, тягове зусилля лебідки і утримуюче зусилля гальма;

.2 детальна інформація про заходи з заведення якорів, таких розташування точки кріплення троса, тип і улаштування буксиру вальних пальців, кормовий роульс, всі точки або елементи, в яких до судна докладаються зусилля натягнення;

.3 визначення критичних отворів, через які може виникнути затоплення внутрішніх об'ємів судна;

.4 керівництво по допустимим значенням натягнення для кожного режиму експлуатації і кожного комплекту буксиру вальних пальців, у тому числі будь-які фізичні елементи або заходи дії, які могли б обмежити переміщення троса, як функцію всіх відповідних критеріїв остійності; і

.5 рекомендації по використанню систем зниження бортової хитавиці.

3.11.10 Судна, зайняті вантажопідіймальними операціями

3.11.10.1 Загальні положення

3.11.10.1.1 Наступні положення застосовуються для суден, кілі яких були закладені (див. **1.2.2** частини I «Класифікація») або які перебували в подібній стадії побудови 1 січня 2020 року або після цієї дати, зайнятих вантажопідіймальними операціями (див. **1.2.1** частини I «Класифікація»), а також до суден, переобладнаних для виконання вантажопідіймальних операцій після цієї дати.

3.11.10.1.2 Подібна стадія побудови означає етап, на якому:

.1 розпочата побудова судна, яку можна уподібнювати з конкретним судном; і

.2 розпочате складання цього судна, при цьому вага використаного матеріалу складає принаймні 50 тонн або 1% від розрахункової маса матеріалу всіх корпусних конструкцій, в залежності від того, що менше.

3.11.10.1.3 Наступні положення повинні застосовуватися до операцій, при яких відбувається підіймання конструкцій самого судна або підіймання, при якому максимальний кренувальний момент, спричинений підійманням, перевищує величину, отриману наступним чином:

$$M_L = 0{,}67 \cdot \Delta \cdot h \cdot (f / B), \qquad (3.11.10.1.3)$$

де: M_L – порогове значення кренувального моменту, тм, викликане (підіймальним обладнанням і) навантаженням, яке діє на підіймальне обладнання;

h – початкова метацентрична висота, м, з поправкою на вільну поверхню, включаючи дію (підіймального обладнання) і навантаження на підіймальне обладнання;

f – мінімальна висота надводного борту, м, виміряна від верхньої відкритої палуби до ватерлінії;

B – теоретична ширина судна, м; і

Δ - водотоннажність судна, включаючи обумовлене підіймальне навантаження, т.

Положення **3.11.10** застосовуються також до суден, зайнятих в підіймальних операціях, при яких не виникає поперечний кренувальний момент, а викликане вантажем, що піднімають, збільшення положення вертикального центра ваги судна (*VCG*) складає більше 1%.

Повинні бути виконані розрахунки для найбільш несприятливих станів навантаження, при яких буде використовуватися підіймальне обладнання.

3.11.10.1.4 З метою задоволення вимог **3.11.10** захищені акваторії - є такі акваторії, для яких вплив навколишнього середовища на підіймальні операції є незначним. В інших випадках акваторії слід вважати незахищеними. В загалі, захищені акваторії - це спокійні ділянки акваторії, тобто гирла, рейди, затоки, лагуни; де вітровий коридор складає шість морських миль або менше.

Примітка. Вітровий коридор є горизонтальна вільна від перешкод відстань, по якій вітер може поширюватися над водою в прямому напрямку.

3.11.10.2 Навантаження і вертикальний центр ваги для різних типів підіймальних операцій

3.11.10.2.1 При підіймальних операціях з використанням підіймальних пристроїв, таких як кран, стріла, кран з А – подібною рамою або їм подібним:

.1 величина вертикального навантаження (P_L) повинне складати максимальне допустиме статичне навантаження для заданого значення вильоту підіймального пристрою;

.2 поперечна відстань (y) - це відстань в поперечному напрямі між точкою, в якій до підіймального пристрою прикладається вертикальне навантаження, і діаметральною площиною судна без крену;

.3 вертикальна висота навантаження (KG_{load}) приймається як відстань по вертикалі від точки, в якій до підіймального пристрою прикладається вертикальне навантаження, до основної площини в положенні без крену; і

.4 необхідно враховувати зміну центра ваги підіймального(них) пристрою(їв).

3.11.10.2.2 Під час підіймальних операцій, в яких не використовуються такі підіймальні пристрої як кран, стріла, щогловий кран, кран з А – подібною рамою або аналогічні, але припускається, що повністю або частково занурені у воду об'єкти підіймаються по роульсам або міцним опорам, розташованим на рівні палуби або близько до цього рівня:

.1 величина вертикального навантаження (P_L) повинна дорівнювати величині утримуючого зусилля гальм лебідки;

.2 поперечна відстань (y) - це відстань в поперечному напрямі між точкою, в якій до підіймального пристрою прикладається вертикальне навантаження, і діаметральною площиною судна без крену; і

.3 вертикальна висота навантаження (KG_{load}) приймається як відстань по вертикалі від точки, в якій до підіймального пристрою прикладається вертикальне навантаження, до основної площини в положенні без крену.

3.11.10.3 Критерії остійності

3.11.10.3.1 Вказані нижче критерії остійності або критерії, що містяться в **3.11.10.4**, **3.11.10.5** або **3.11.10.7**, залежно від випадку, повинні бути виконані для всіх станів навантаження, передбачених для підіймання, коли підіймальний пристрій і його вантаж знаходяться в найбільш несприятливому положенні.

З метою задоволення вимог **3.11.10** підіймальний пристрій його вантаж(і) і їх центр ваги (COG) повинні бути враховані у водотоннажності і центрі ваги судна, при цьому зовнішній кренувальний момент/плече кренувального моменту не застосовується.

3.11.10.3.2 **У**сі стани навантаження, що використовуються при підіймальних операціях, мають відповідати критеріям остійності, які наведені в **2.1**, **2.2** і **2.3**.

Під час підіймальної операції, як визначено в **3.11.10.1**, застосовуються також наступні критерії остійності:

.1 рівноважний кут крену θ_1 не повинен перевищувати максимальний статичний кут крену, для якого розрахований підіймальний пристрій і який розглядувався при схваленні навантажувального пристрою;

.2 під час підіймальних операцій в захищених акваторіях мінімальна відстань між рівнем води і самою високою безперервною палубою, що обмежує водонепроникний корпус, з урахуванням крену і диференту в будь-якому положенні по довжині судна, повинна складати не менше 0,50м; і

.3 під час підіймальних операцій в незахищених акваторіях величина залишкового надводного борту повинна складати не менше 1,0м або 75% найбільшій значній висоті хвилі H_S, м, яка може мати місце під час підіймальної операції, дивлячись по тому, що більше.

3.11.10.4 Підіймальні операції, які виконуються при експлуатаційних обмеженнях і обмеженнями за умовами навколишнього середовища

3.11.10.4.1 При підіймальних операціях, які виконуються в умовах, коли існують очевидні обмеження, що наведені в **3.11.10.4.1.1**, замість критеріїв, які викладені в **3.11.10.3**, можуть бути застосовані критерії остійності в непошкодженому стані, які викладені в **3.11.10.4.1.2**:

.1 в обмеженнях за умовами навколишнього середовища необхідно вказати принаймні наступне:

- максимальну значну висоту хвилі 3% забезпеченості $h_{3\%}$; і

- максимальну швидкість вітру (що спостерігається протягом 1 хвилини на висоті 10м над рівнем моря).

В обмеженнях за умовами експлуатації необхідно вказати принаймні наступне:

- максимальну тривалість підйому вантажу;

обмеження по швидкості судна; і

- обмеження по руху суден/керуванням рухом суден.

.2 Повинні застосовуватися наступні критерії остійності, коли піднятий вантаж знаходиться в найбільш несприятливому положенні:

.2.1 край самої високої безперервної палуби, що обмежує водонепроникний корпус, не повинен входити у воду;

.2.2 $A_{RL} \geq 1{,}4 \cdot A_{HL}$,

де: A_{RL} - площа під виправленою кривою відновлюваних плечей з поправкою на кренувальний момент крана і на відновлюваний момент, що забезпечується контбаластуванням, якщо застосовне, що простягаються від кута крену рівноваги θ_1 до кута заливання θ_f, або кута закочування діаграми θ_v, або другого перетину кривої відновлюваних плечей з кривою пліч вітрового кренувального моменту, дивлячись по тому, що менше, див. рис. 3.11.10.4;

A_{HL} - площа під кривою пліч вітрового кренувального моменту, викликаного силою вітру, яка діє на судно і піднятий вантаж при максимальній швидкості вітру, як зазначено в **3.11.10.4.1.1**, див. рис. 3.11.10.4;

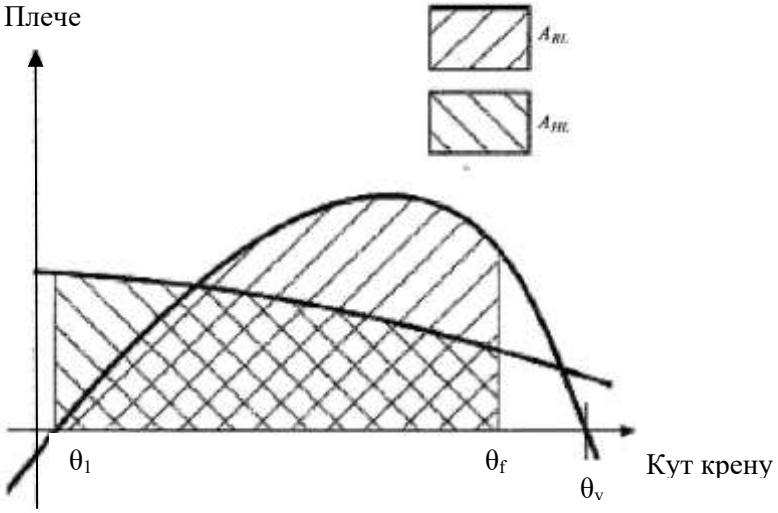


Рис. 3.11.10.4 Критерії остійності в непошкодженому стані при експлуатаційних обмеженнях і обмеженнями за умовами навколишнього середовища.

.2.3 площа під виправленою кривою відновлюваних плечей від кута крену рівноваги θ_1 до кута заливання θ_f або 20°, дивлячись по тому, що менше, повинна складати не менше 0,03м·рад.

3.11.10.5 Раптова втрата навантаження на гаку

3.11.10.5.1 Остійність судна, що здійснює вантажопідіймальну операцію, повинна бути достатньою, щоб протистояти обриву вантажу на гаку при найбільш несприятливому, з точки зору остійності, положенні вантажопідіймального пристрою і вантажу, що підіймається.

Для підтвердження достатньої остійності, площа на стороні судна, протилежній стороні з якої відбувається підіймання (площа *A2*) повинна бути більше, ніж залишкова площа на стороні судна, з якої відбувається підіймання (площа *A1*), як зазначено на рис. 3.11.10.5.1, на величину, зазначену нижче:

- площа *A2* > 1,4 · площа *A1*, для вантажопідіймальних операцій в незахищених акваторіях;

- площа *A2* > 1,0 · площа *A1*, для вантажопідіймальних операцій в захищених акваторіях,

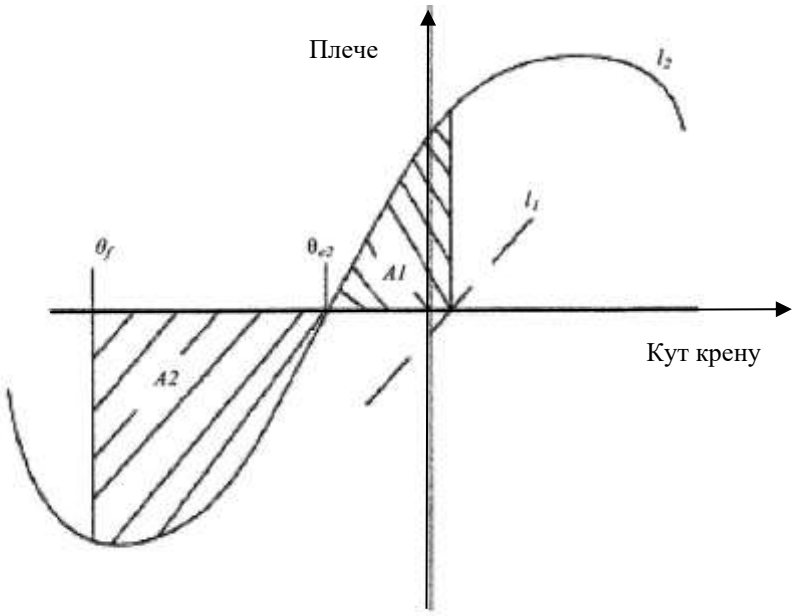


Рис. 3.11.10.5.1

де: l_1 - виправлена крива плеча відновлюваного моменту (l) для стану до втрати краном навантаження з поправкою на кренувальний момент крана і відновлюваний момент, забезпечений контрбалластуванням , якщо застосовне;

l_2 - виправлена крива плеча відновлюваного моменту (l) для стану після втрати краном навантаження з поправкою на поперечний момент, забезпечений контрбалластуванням , якщо застосовне;

θ_{e2} – кут статичної рівноваги після втрати краном навантаження;

θ_f – кут заливання або кут крену, який відповідає другому перетину між кривими кренувального моменту і відновлюваних плечей, залежно від того, що менше; і

Термін «виправлена» по відношенню до кривих плечей відновлюваних моментів означає, що в обчисленні кривої *l* враховується істинний поперечний центр ваги судна як функція кута крену.

3.11.10.6 Альтернативний спосіб

3.11.10.6.1 Критерії в **3.11.10.6** можуть бути застосовані до судна зайнятого підіймальними операціями, як це визначено в **3.11.10.1**, як альтернативи до критеріїв, викладених в **3.11.10.3**, з застосуванням **3.11.10.5**, як це вимагається.

Для цілей **3.11.10.6** і критеріїв остійності, викладених в **3.11.10.7**, підняте навантаження, що викликає крен судна, з метою розрахунку остійності переводиться в кренувальний момент/плече кренувального моменту, врахований(є) в кривій відновлюваних плечей судна.

3.11.10.6.2 Кренувальний момент, прикладений до судна в результаті підіймання вантажу, і відповідне плече кренувального моменту повинні розраховуватися з використанням наступних формул:

$HM_\theta = P_L \cdot y \cdot cos\ \theta$;

$HL_\theta = HM_\theta \div \Delta$,

де: HM_θ – кренувальний момент, тм, викликаний підійманням при куті крену θ;

P_L – вертикальне навантаження, т, викликане підійманням, як визначено в **3.11.10.2.1.1**;

y – поперечна відстань, м, викликана підійманням, як визначено в **3.11.10.2.1.2**;

θ – кут крену, град;

HL_θ – плече кренувального моменту, м, викликане підійманням при куті крену θ;

Δ - водотоннажність судна, т, з урахуванням піднятого вантажу.

3.11.10.6.3 При застосуванні критеріїв в **3.11.10.7** у випадку раптової втрати вантажу, який піднімається і при цьому застосовується контрбаластування, плечі кренувального моменту, що враховують контрбаластування, повинні розраховуватися з використанням наступних формул:

$CHL_1 = (P_L \cdot y - CBM) \cdot \cos\theta/\Delta$

$CBHL_2 = CBM \cdot \cos\theta/(\Delta - P_L)$,

де: *CBM* – кренувальний момент, тм, викликаний контрбаластуванням;

CHL_1 – сумарне плече кренувального моменту, м, викликане навантаженням, яке піднімають, і кренувальним моментом контрбаластування при водотоннажності, яке відповідає водотоннажності судна з вантажем, що піднімають;

$CBHL_2$ – плече кренувального моменту, м, викликане кренувальним моментом контрбаластування при водотоннажності, яке відповідає водотоннажності судна без урахування вантажу, що піднімають.

3.11.10.6.4 Рівноважний кут крену θ_e, згаданий в **3.11.10.7**, означає кут першого перетину між кривою відновлюваних плечей і кривою плечей кренувального моменту.

3.11.10.7 Альтернативні критерії остійності.

3.11.10.7.1 За даних умов навантаження, передбачених для підіймання, але до початку операції повинні бути задоволені критерії остійності, викладені в розділі **2** цієї частини Правил.

Під час підіймальної операції застосовуються наступні критерії остійності, як це визначено в **3.11.10.1**:

.1 залишкова площа відновлюваного моменту, яка розміщується під кривою відновлюваних плечей і над кривою кренувальних плечей між θ_e і кута 40° або кута, якому відповідає максимальне плече відновлюваного моменту, повинна бути не менше:

0,08м·рад, якщо підіймальні операції виконуються в незахищених акваторіях; і

0,053м·рад, якщо підіймальні операції виконуються в захищених акваторіях;

.2 крім того, кут рівноваги повинен бути обмежений меншою із наступних величин:

.2.1 10°;

.2.2 кут входу у воду кромки самої високої безперервної палуби, що обмежує водонепроникний корпус; або

.2.3 допустимі значення крену/диференту підіймального пристрою (дані повинні бути отримані на основі наданих виготовлювачем допустимих значень горизонтальних і радіальних зусиль, які діють на нок вантажної стріли).

3.11.10.7.2 Судно, зайняте підіймальною операцією з використанням контрбаластування, повинні бути здатні витримувати раптову втрату навантаження на гаку за умови, що навантаження на гаку прикладене до судна в найбільш несприятливій точці (тобто найбільший кренувальний момент).

Для цієї мети площа діаграми зі сторони борту, протилежної стороні, де відбувається підіймання (площа 2), на рис. 3.11.10.7 повинна бути більшою, ніж залишкова площа на борту підіймання (площа 1), як показано на рис. 3.11.10.7, на величину, отриману таким чином:

площа 2 – площа 1 > *K*,

де: *K* = 0,037м·рад, для підйомної операції в незахищених акваторіях; і

K = 0,0м·рад, для підйомної операції в захищених акваторіях;

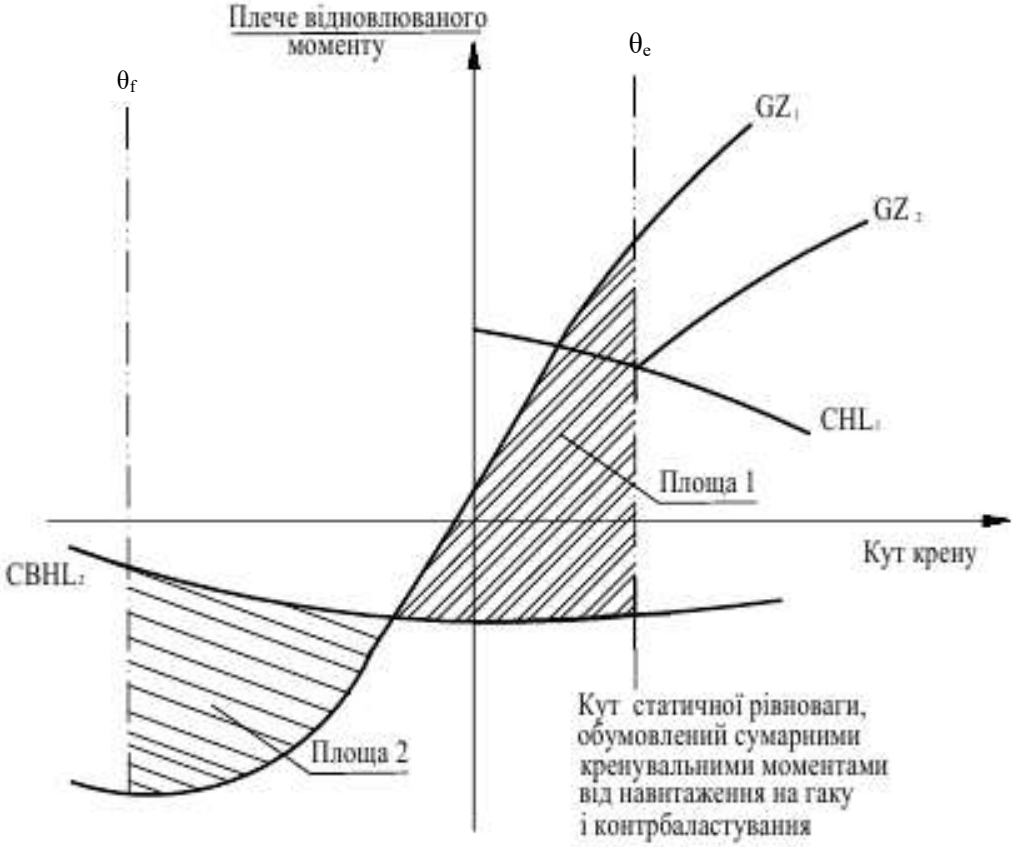


Рис. 3.11.10.7

GZ_1- крива плеча відновлюваного моменту при водотоннажності, що відповідає водотоннажності судна без вантаження на гаку;

GZ_2–крива плеча відновлюваного моменту при водотоннажності, що відповідає водотоннажності судна з навантаженням на гаку;

площа 2 - площа між кривими GZ_1 і $CBHL_2$ до кута заливання θ_f і кута другого перетину GZ_2 і $CBHL_2$, дивлячись по тому, який з них менше;

площа 1 - площа між кривими GZ_1 і $CBHL_2$ до кута першого перетину діаграми статичної остійності і кривої плечей кренувального моменту θ_e.

Діаграма статичної остійності повинна бути побудована з урахуванням зміни положення центра ваги судна в залежності від кута крену.

3.11.10.8 Інформація про остійність

3.11.10.8.1 Для забезпечення остійності судна в експлуатації на кожне судно повинна бути видана схвалена Регістром Інформація про остійність, що містить, додатково до **1.4.11**, такі матеріали:

.1 максимальний кренувальний момент для кожного направлення підйому/нахилення, як функція кренувального моменту контрбаластування, якщо воно використовується, осадка і вертикальний центр ваги;

.2 якщо встановлена стаціонарна система контрбаластування, повинна бути включена наступна інформація:

.2.1 вага стаціонарного контрбаласту; і

.2.2 центр ваги (*LCG, TCG, VCG*) стаціонарного контрбаласту;

.3 варіанти навантаження для усього діапазону значень осадки, при яких можуть проводитися операції підйому при максимальному вертикальному навантаженню підйому.

Якщо застосовне, для кожного варіанту навантаження повинні бути надані криві відновлюваних плечей для ситуації як до опускання вантажу, так і після опускання;

.4 обмеження операцій крану, включаючи допустимі кути крену, якщо вони надані;

.5 експлуатаційні обмеження, такі як:

.5.1 максимальне безпечне робоче навантаження (*SWL*);

.5.2 максимальний радіус роботи усіх стріл і підйомних пристроїв;

.5.3 максимальний момент навантаження; і

.5.4 навколишні умови, що впливають на остійність судна;

.6 інструкція по звичайній роботі крану, включаючи інструкцію по застосуванню контрбаласту;

.7 такі інструкції, як процедури баластування/де баластування для випрямлення судна після випадкового падіння вантажу;

.8 визначення критичних отворів, через які можливе виникнути затоплення судна;

.9 рекомендації по використанню систем зниження бортової качки;

.10 креслення крану, з позначеннями ваги і центра ваги, включаючи обмеження крену/диференту, які встановлені виготовлювачем крану;

.11 таблиця вантажності крану з відповідним зниженням характеристик в залежності від висоти хвилі;

.12 таблиця вантажності для підйомних операцій, що охоплюють діапазон значень експлуатаційної осадки, які відносяться до підйому, включаючи зведення результатів розрахунку остійності;

.13 для інформації виготовлювачем окремо повинно бути надана інструкція з технічним описанням крану;

.14 таблиця граничних характеристик підйомного пристрою по навантаженню, радіусу, куту стріли, включаючи граничні значення кутів дії горизонтальних і радіальних навантажень на нок стріли, а також обмеження кута повороту крану відносно діаметральної площини судна;

.15 таблицю співвідношень крену і диференту судна та навантажень, радіуса, значень кута повороту і обмежень, а також обмежень кутів дії горизонтальних і радіальних навантажень на нок стріли;

.16 процедури розрахунку кутів дії горизонтальних і радіальних навантажень на нок стріли, а також *VCG* (вертикального центра ваги) судна з прикладеним навантаженням;

.17 дані, що пов'язані з системою індикатора створюваного вантажем моменту, якщо така система встановлена, а також вихідні параметри, які включені в систему;

.18 якщо максимальний кут рівноваги судна визначається кутами і/або зусиллями, що діють на нок стріли підйомного пристрою (крану), в Інформацію про остійність повинна бути внесена примітка, в якій було б вказане, що підйомний пристрій під час підйомних операцій становиться фактором, який обмежує остійність; і

.19 інформацію щодо застосування понтонів (остійності) для проведення підйомних операцій, якщо вони встановлені.

Інформація в **.2** ÷ **.19**, вище, може бути включена в іншу застосовну до даного конкретного судна документацію, яка знаходиться на судні.

В такому випадку в Інформації про остійність повинне бути посилання на такі документи.

3.11.10.9 Модельні випробування або прямі розрахунки

3.11.10.9.1 Як альтернативу відповідності вимогам в пунктах **3.11.10.5** або **3.11.10.7.2** можуть бути допущені модельні випробування або прямі розрахунки, які виконуються згідно з методологією, які продемонструють остійність судна після раптової втрати навантаження на гаку, за умови, що:

.1 враховується вплив вітру і хвилювання;

.2 максимальна динамічна амплітуда бортової хитавиці судна після раптової втрати навантаження на гаку не викличе входу у воду незахищених отворів.

Остійність судів, що здійснюють вантажопідйомні операції, повинна бути перевірена в випадках завантаження, показують практичні кордону експлуатації. випадки використання протикренових систем, при їх наявності, також повинні бути розглянуті. остійність судна повинна відповідати вимогам в разі обриву вантажу.

3.11.10.10 Експлуатаційні процедури по запобіганню перекидання

Судна, при виконанні вантажопідіймальних операцій, повинні уникати стану резонансної хитавиці.

3.12 СУДНА ЗМІШАНОГО (МОРЕ-РІКА) ПЛАВАННЯ

3.12.1 Вимоги цього підрозділу поширюються на суховантажні судна обмеженого району плавання **R2-RS**. **3.12.2** Остійність суховантажних суден повинна перевірятися при варіантах навантаження, зазначених у **3.2**, а також при частковому заповненні трюмів важкими вантажами (рудою, металобрухтом тощо) при осадці по вантажну марку.

3.12.3 Остійність за критерієм прискорення *K** вважається прийнятною у разі, коли у розглянутому стані навантаження виконується умова:

$$K^* = 0{,}3 / a_{\text{розр}} \geq 1, \qquad (3.12.3)$$

де: $a_{\text{розр}}$ – розрахункове значення прискорення (у частках *g*), що визначається за формулою:

$$a_{\text{розр}} = 0{,}0105 \frac{h_0}{c^2 B} k_\theta \theta_r .$$

де: θ_r – розрахункова амплітуда хитавиці, що визначається відповідно до **2.1.5**, град;

h_o– початкова метацентрична висота без урахування поправки на вільну поверхню рідких вантажів;

c- коефіцієнт інерційний, визначається відповідно з **2.1.5.1**;

k_θ – коефіцієнт, що враховує специфічності хитавиці суден змішаного плавання, визначається за табл. 3.12.3.

Таблиця 3.12.3 **Коефіцієнт k_θ**

B/d	≤2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	≥ 6,5
k_θ	1,0	1,08	1,11	1,11	1,20	1,30	1,45	1,56	1,61

3.12.4 У випадку експлуатації судна при значеннях критерію прискорення *K** < 1 вводиться додаткове обмеження за висотою хвилі.

При цьому висота хвилі 3%-вої забезпеченості визначається, виходячи з критерію *K** за даними табл. 3.12.4.

Конкретні варіанти навантаження при *K** < 1 повинні бути наведені в Інформації про остійність.

Таблиця 3.12.4 **Висота хвилі 3%-вої забезпеченості**

*K**	1,0 ÷ 0,75	≤ 0,75
Висота хвилі 3% - вої забезпеченості	5,0	4,0

3.13 СУДНА, ЯКІ ОСНАЩЕНІ ЗАСОБАМИ БОРОТЬБИ З ПОЖЕЖАМИ НА ІНШИХ СУДНАХ

3.13.1 Вимоги цього підрозділу поширюються на судна зі знаками оснащеності судна засобами боротьби з пожежами на інших суднах, бурових установках, плавучих і берегових спорудах **FF1WS, FF1, FF2WS, FF2,** або **FF3WS, FF3.**

3.13.2 Остійність судна повинна бути достатньою для того, щоб при одночасній роботі усіх лафетних стволів з максимальною подачею в напрямку, що відповідає мінімальній остійності судна, кут статичного крену не перевищував 5°.

3.13.3 При визначенні кренувального моменту від дії лафетного ствола, за кренувальне плече слід приймати відстань по вертикалі між віссю ствола і серединою середньої осадки. При обладнанні судна підрулюючим пристроєм розрахунковий кренувальний момент повинен бути збільшений на значення моменту, що виникає при роботі підрулюючого пристрою, відносно середини осадки судна.

3.14 НАПЛАВНІ (НАПІВЗАНУРЮВАЛЬНІ) СУДНА

3.14.1 Остійність наплавних (напівзанурювальних) суден.

3.14.1.1 Випадки навантаження.

.1 Остійність у стані максимального занурення повинна бути перевірена при наступних випадках навантаження:

- без вантажу на палубі;

- з вантажем на палубі.

.2 остійність напівзанурювальних (наплавних) суден повинна бути перевірена в процесі занурення та спливання. Перевірка повинна бути проведена для такої кількості проміжних стадій, що дозволяє переконатися у безпеці судна.

.3 Під час перевірки повинна бути врахована плавучість палубного вантажу.

3.14.1.2 Критерії остійності.

Посадка та остійність судна повинні відповідати наступним критеріям:

.1 виправлена початкова метацентрична висота повинна бути не менше 0,3м;

.2 протяжність ділянки діаграми статичної остійності з додатними плечами повинна бути не менше 15°;

.3 максимальне плече діаграми статичної остійності повинно бути не менше 0,1м в межах 15° від кута статичного крену;

.4 кут, що відповідає максимуму діаграми статичної остійності θmax , повинен бути не менше 10°;

.5 відстань між ватерлінією та отворами, що не мають водонепроникних закриттів, через які можливе поширення води посудну повинна бути не менше 1м або такою, при якій кут заливання становить не менше 5°, дивлячись на те, яка з них більша.

4. ВИМОГИ ДО ОСТІЙНОСТІ ПЛАВУЧИХ КРАНІВ І КРАНОВИХ СУДЕН, ПОНТОНІВ, ПЛАВУЧИХ ДОКІВ ТА СТОЯНКОВИХ СУДЕН

4.1 ПЛАВУЧІ КРАНИ І КРАНОВІ СУДНА[31]

4.1.1 Загальні положення.

4.1.1.1 Цей підрозділ поширюється на судна із словесною характеристикою **Floating crane – плавкран** і **Crane vessel – кранове** у символі класу (див. **2.2.60** частини I «Класифікація»).

Для суден, кілі яких були закладені (див. **1.2.2** частини I «Класифікація») або які перебували в подібній стадії побудови 1 січня 2020 року або після цієї дати, зайнятих вантажопідіймальними операціями (див. **1.2.1** частини I «Класифікація»), а також до суден, переобладнаних для виконання вантажопідіймальних операцій після цієї дати, застосовуються вимоги, наведені в **3.11.10** цієї части Правил.

4.1.1.2 Окремі вимоги до остійності плавучих кранів, кранових суден при унікальних (разових, епізодичних) вантажних операціях можуть бути вилучені або знижені, якщо буде розроблений проєкт операції і буде показано, що прийняті спеціальні технічні і організаційні заходи, що виключають виникнення конкретних небезпечних ситуацій (відрив вантажу тощо).

4.1.1.3 Розрахункове положення центра маси вантажу, що знаходиться на гаку, приймається в точці підвісу його до стріли. Якщо вантажні операції виконуються на складному підвісі, тобто на двох гаках (біфілярному підвісі), на трьох гаках (трифілярному підвісі) тощо, або кранова споруда має протирозгойдувальний пристрій, або переміщення підвішеного вантажу обмежено в діапазоні кутів нахилення, що розглядається, плавучого крана/кранового судна, то остійність повинна бути перевірена з урахуванням фактичного зміщення центра маси вантажу при нахиленні.

Виліт стріли – відстань від вертикальної лінії, яка проведена через точку підвісу вантажу при посадці плавучої основи прямо і на рівний кіль, обумовлена:

- до осі обертання поворотної кранової споруди;

- до осі шарніру стріли неповоротної кранової споруди.

У неповоротних кранових споруд, які призначені для роботи стрілою, що розташована в поздовжній площині, остійність перевіряється з урахуванням можливої несиметричності навантаження на гаках.

4.1.1.4 Вимоги цього підрозділу можуть застосовуватися і для інших типів суден, обладнаних кранами або вантажними стрілами, для яких виконуються умови, що вказані в **4.1.1.1**. У випадку, коли остійність судна відповідає вимогам розд. **2** і **3**, перевірка остійності по **4.1.9** не вимагається.

4.1.1.5 Для підтвердження достатньої остійності суден, на які поширюються положення цього розділу, перевірка може бути виконана у відповідності з вимогами, наведеними в **3.11.9**.

4.1.2 Розрахункові стани:

.1 робочий (виконання вантажопідіймальних операцій і перевезення вантажів в установленому районі плавання зі стрілою, що не розкріплена «по похідному»);

.2 перехід (плавання і відстій в межах встановленого району плавання, в тому числі з вантажем на палубі і/або в трюмі, зі стрілою, що розкріплена «по похідному»);

.3 неробочий (відстій у порту з непрацюючими механізмами при найбільш несприятливих у відношенні остійності варіантах навантаження і положеннях стріли без вантажу на гаку);

.4 перегін (плавання поза межами встановленого району плавання після конвертації за погодженим з Регістром проєктом).

---

[3] У відповідних пунктах цього підрозділу подаються конкретні вказівки про розповсюдження вимог цих пунктів або у рівній мірі на плавучі крани і кранові судна або тільки на плавучі крани, або тільки на кранові судна. Відсутність таких вказівок в заголовках і текстах пунктів свідчить про застосовуваність вимог у рівній мірі і до плавучих кранів і кранових суден.

4.1.3 Варіанти навантаження.

4.1.3.1 В робочому стані остійність повинна перевірятися без урахування зледеніння і, якщо необхідно, з рідким баластом за наступних варіантів навантаження:

.1 з максимальним вантажем на гаку при найбільшому для цього вантажу вильоті та при заданому куті повороту стріли кранової споруди φ відносно діаметральної площини плавучого крана/кранового судна:

- з повним вантажем, з повними запасами;

- з повним вантажем, з 10% запасів;

- без вантажу, з повними запасами;

- без вантажу, з 10% запасів;

.2 без вантажу на гаку за найвищого положення стріли кранової споруди і при заданому куті її повороту φ:

- з повним вантажем, з повними запасами;

- з повним вантажем, з 10% запасів;

- без вантажу, з повними запасами;

- без вантажу, з 10% запасів;

.3 при відриві вантажу (тобто при швидкому звільненні стріли кранової споруди від підвішеного на гаку вантажу).

При відриві вантажу перевірка здійснюється для найгіршого у відношенні остійності варіанту навантаження з урахуванням можливого несиметричного розташування вантажу на палубі і/або в трюмі.

4.1.3.2 При переході остійність повинна перевірятися (якщо необхідно, з рідким баластом) за таких варіантів навантаження:

-з повним вантажем, з повними запасами;

- з повним вантажем, з 10% запасів;

- без вантажу, з повними запасами;

- без вантажу, з 10% запасів;

За наявності на палубі вантажу у вигляді порожнистих конструкцій повинна враховуватися маса води в них за фактично можливим заповненням водою порожнин цих конструкцій (з урахуванням їх можливого зледеніння), або труб, як указано в **3.11.4** і **3.11.7**.

4.1.3.3 В неробочому стані остійність повинна перевірятися для найгіршого у відношенні до остійності варіанта навантаження з числа тих, що вказані у **4.1.3.1.2**.

4.1.3.4 Для плавучих кранів/кранових суден, що плавають у зимовий час у зимових сезонних зонах, встановлених Правилами про вантажну марку морських суден, при переході/перегоні і в неробочому стані повинна бути перевірена остійність з урахуванням зледеніння для найгірших у відношенні остійності варіантів навантаження з числа вказаних в **4.1.3.1.2** та **4.1.3.2**. При цьому норма зледеніння приймається відповідно до **4.1.7**.

4.1.4 Розрахунок діаграм остійності.

Розрахунки плечей діаграм остійності можуть виконуватися з урахуванням занурення у воду вантажу, що знаходиться на гаку, при нахиленнях плавучого крана/ кранового судна.

4.1.5 Розрахунок парусності.

4.1.5.1 Розрахунковою площею елемента парусності A_{vi}, м^2, є:

.1 для конструкцій з суцільними стінками, палубних механізмів, пристроїв тощо – площа проекції, яка обмежена контуром конструкції механізму, пристрою тощо;

.2 для ґратчастої конструкції – площа проекції, що обмежена контуром конструкції, за вирахуванням пройм між її деталями;

.3 для конструкції стріли, каркасу крану тощо, що складається з декількох балок однакової висоти, які розташовані одна за другою, (див. рис. 4.1.5.1.3) – площа проекції передньої балки, якщо відстань між ними менше висоти передньої балки, або

- площа проекції передньої балки повністю і 50% площ проекцій наступних балок, якщо відстань між ними дорівнює висоті балки або більша неї, але не менше подвоєної її висоти, або

- площа проекції всіх балок повністю, якщо відстань між ними дорівнює подвоєній висоті балки або більше неї.

При неоднаковій висоті балок частини наступних балок, що не перекриваються передніми, враховуються повністю;

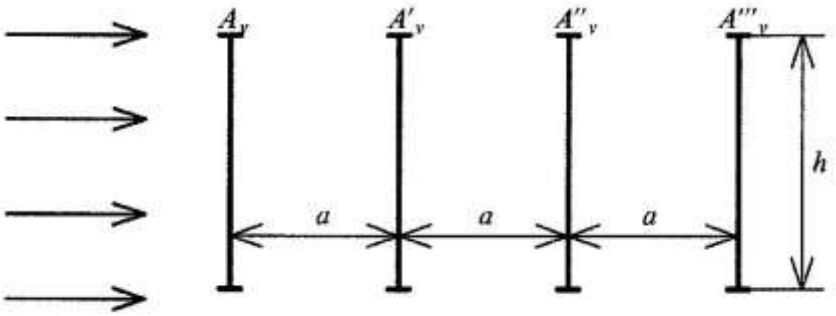


Рис. 4.1.5.1.3:

$a < h$: $A_{vi} = A_v = A'_v = A''_v = A'''_v$;
$h \leqslant a < 2h$: $A_{vi} = A_v + 0{,}5(A'_v + A''_v + A'''_v)$;
$a \geqslant 2h$: $A_{vi} = A_v + A'_v + A''_v + A'''_v$.

.4 для групи канатів однакового діаметра, що розташовані один за одним на відстані a (див. рис. 4.1.5.1.4-1), площа проекції визначається за формулою:

$$A_{vi} = A_v \frac{1 - K_a^N}{1 - K_a}, \qquad (4.1.5.1.4\text{-}1)$$

де: A_v – площа проекції одного канату;

N – кількість канатів;

K_a – коефіцієнт, що визначається за табл. 4.1.5.1.4 в залежності від відношення $a/d_к$ (де $d_к$ – діаметр канату).

Таблиця 4.1.5.1.4 **Коефіцієнт K_a**

$a/d_к$	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50
K_a	0,444	0,492	0,531	0,564	0,592	0,616	0,638	0,657	0,780	0,844	0,883	0,909

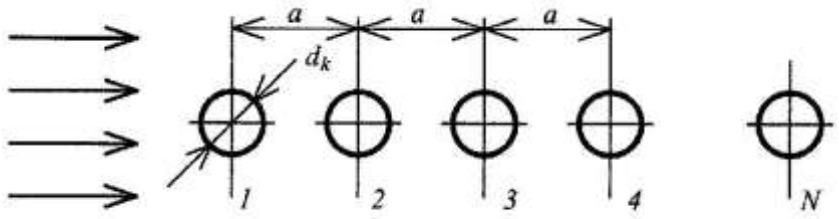


Рис. 4.1.5.1.4-1

Якщо кут α між віссю каната і вектором швидкості вітру не дорівнює 90º (див. рис. 4.1.5.1.4-2), то приймається:

$$A_{vi} = A_v \sin^2 \alpha \cdot \qquad (4.1.5.1.4\text{-}2)$$

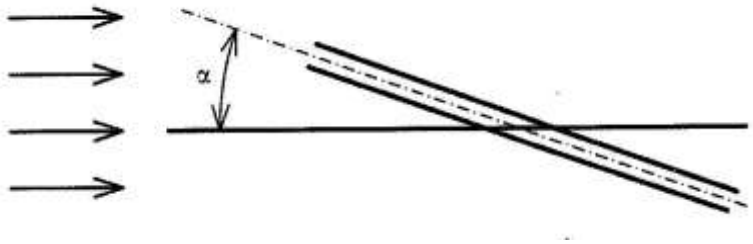


Рис. 4.1.5.1.4-2

4.1.5.2 Розрахункові плечі парусності z_v, z'_v, м, визначаються за формулами:

при дії постійного (рівного) вітру

$$z_v = \frac{\sum k_i n_i A_{vi} z_i}{\sum k_i n_i A_{vi}}; \qquad (4.1.5.2\text{-}1)$$

при дії шквалу

$$z'_v = \frac{\sum k_i A_{vi} z_i}{\sum k_i A_{vi}}, \qquad (4.1.5.2\text{-}2)$$

де: i – номер елемента парусності A_{vi};

z_i – піднесення над ватерлінією центра ваги площі елемента A_{vi} , м;

k_i – аеродинамічний коефіцієнт обтікання елемента A_{vi};

n_i – коефіцієнт зони для елемента A_{vi}.

Величини A_v, z_v, z'_v допускається визначати з урахуванням диференту.

4.1.5.3 Аеродинамічні коефіцієнти обтікання k_i для деяких елементів парусності наведені в табл. 4.1.5.3.

Таблиця 4.1.5.3 **Аеродинамічний коефіцієнт обтікання k_i**

Елементи парусності	k_i
Ферми і суцільні балки	1,4
Надводна частина корпусу, надбудови, рубки, прямокутні кабіни, противаги кранової споруди та інші коробчасті конструкції з гладкими зовнішніми поверхнями	1,2
Ізольовані фермові конструкції (кран, стріла):	
з балок	1,5
з трубчастих елементів	1,3
Конструкції з труб (в залежності від добутку розрахункового швидкісного напору вітру q, Па на квадрат діаметра труби d_T, м):	
якщо $qd_T^2 \le 10$Н;	1,2
якщо $qd_T^2 \ge 15$Н	0,7
Вантажні канати:	
якщо $d_к \le 20$мм;	1,2
якщо $d_к > 20$мм	1,0
Палубні механізми та дрібні деталі на палубі	1,4
Вантаж (якщо немає даних щодо обґрунтованої зміни коефіцієнта обтікання)	1,2

Примітки: 1. Швидкісний напір q пов'язаний з тиском вітру p відношенням $p=k_i q$, де k_i – аеродинамічний коефіцієнт обтікання.

2. При проміжних значеннях qd_T^2 значення k_i визначаються лінійною інтерполяцією.

3. Значення коефіцієнта k_i для елементів конструкції, не зазначених у таблиці, необхідно приймати рівним 1,5.

4.Значення q приймаються відповідними розглянутому розрахунковому стану плавучого крану/кранового судна за табл. 4.1.8.6 -1 або за табл. 4.1.10.2.

4.1.5.4 Коефіцієнт висоти (зони) $n_i = (V_{hi}/V_v)^2$, який враховує збільшення швидкості вітру V_{hi}, м/с, в залежності від висоти над ватерлінією верхньої границі зони, в якій розташовується *i*-й елемент площі парусності A_{vi}, визначається за формулою:

$$n_i = \left(\frac{V_{hi}}{V_v}\right)^2 = \left[1 + 2{,}5\ln\left(\frac{h_{vi}}{10}\right)\sqrt{(0{,}71 + 0{,}071\,V_v)\cdot 10^{-3}}\right]^2, \qquad (4.1.5.4)$$

де: V_v – розрахункова швидкість вітру (середня за 10 хвилин швидкість вітру на висоті 10 м над поверхнею моря), м/с;

V_{hi} – швидкість вітру в зоні на висоті h_v над поверхнею моря, м/с;

h_{vi} – висота над ватерлінією верхньої межі зони, в якій розташовується *i*-й елемент площі парусності A_{vi}, м (при $h_{vi} \le 10$ м коефіцієнт $n_i = 1{,}00$).

Значення коефіцієнта n_i для деяких швидкостей вітру, що відповідають різноманітним режимам експлуатації, наведені в табл. 4.1.5.4.

Таблиця 4.1.5.4 **Коефіцієнт висоти (зони) n_i**

Висота над рівнем моря, м	V_v, м/с		
	25,8	36,0	51,5
10	1	1	1
20	1,182	1,208	1,242
30	1,296	1,339	1,396
40	1,379	1,435	1,510
50	1,446	1,513	1,602
60	1,502	1,578	1,680
70	1,550	1,633	1,746
80	1,592	1,682	1,805
90	1,630	1,726	1,858
100	1,664	1,766	1,905
110	1,695	1,802	1,949
120	1,723	1,836	1,990
130	1,750	1,867	2,027
140	1,775	1,896	2,062
150	1,798	1,924	2,095
160	1,820	1,949	2,126
170	1,840	1,973	2,155
180	1,860	1,996	2,183
190	1,879	2,018	2,209
200	1,896	2,039	2,235
210	1,913	2,059	2,259
220	1,929	2,078	2,282
230	1,945	2,097	2,304
240	1,960	2,114	2,326
250	1,974	2,131	2,346

4.1.5.5 Для кожного розрахункового стану плавучого крана/кранового судна (робочий, неробочий, перехід, перегін) парусність несуцільних поверхонь (леєрів, рангоуту, такелажу і різноманітних дрібних предметів) рекомендується враховувати шляхом збільшення на 2% максимальної сумарної площі парусності суцільних поверхонь (з урахування коефіцієнтів k_i і n_i) і на 5% – статичного моменту цієї площі.

В умовах зледеніння це збільшення приймається рівним 4% і 10% або 3% і 7,5% відповідно, в залежності від норми зледеніння для площ, що розташовані до висоти 30м над ватерлінією.

Значення площ парусності несуцільних поверхонь і статичних моментів цих площ визначається для мінімальної осадки і при необхідності перераховується для конкретних варіантів навантаження відповідного стану плавучого крана/кранового судна.

4.1.5.6 Розрахункова площа парусності вантажу на гаку визначається за його фактичним контуром з урахуванням його аеродинамічного коефіцієнта і максимальної висоти підіймання, тобто аналогічно **4.1.5.1** з урахуванням **4.1.5.3** і **4.1.5.4**.

Центр прикладання вітрового навантаження на вантаж, що знаходиться на гаку, повинний прийматися в точці підвісу його до стріли.

У разі відсутності фактичних даних розрахункова площа парусності вантажу приймається за табл. 4.1.5.6.

Таблиця 4.1.5.6 **Площа парусності вантажу kA_{vi}**

Маса вантажу, т	kA_{vi}, м^2		Маса вантажу, т	kA_{vi}, м^2
10	12		300	81
20	18		350	88
30	22		400	96
40	26		500	108
50	29		600	120
60	33		700	130
80	38		800	140
100	44		900	150
120	48		1000	159
140	53		1500	200
160	57		2000	235
180	61		2500	265
200	64		3000	295
225	69		3500	322
250	73		4000	348
275	77		5000	380
Примітка. При проміжних значеннях маси вантажу значення kA_{vi} визначаються лінійною інтерполяцією.				

4.1.6 Розрахунок амплітуди хитавиці.

4.1.6.1 Загальні вимоги.

Амплітуда хитавиці приймається за результатами модельних випробувань або визначається як вказано в **4.1.6.2**, **4.1.6.3**, **4.1.6.4**.

Модельні випробування з визначення амплітуд хитавиці повинні проводитися, а їх результати – оброблятися за методиками, схваленими Регістром.

Якщо маса вантажу на гаку більше 0,1Δ для варіанта навантаження, що розглядається, розрахунок амплітуди хитавиці необхідно виконати з урахуванням впливу вантажу, який розгойдується, за методикою схваленою Регістром.

Висота хвиль 3%-вої забезпеченості $h_{3\%}$, м:

- в робочому стані приймається за табл. 4.1.8.6-2 у відповідності з інтенсивністю хвилювання, при якому допускаються вантажні операції;

- при переході і перегоні плавучого крана приймається за табл. 4.1.10-2 згідно з установленим районом плавання.

Амплітуда хитавиці при переході і перегоні кранового судна визначається згідно з **4.1.6.4**.

Розрахункові значення амплітуд хитавиці, визначені згідно з **4.1.6**, слід округляти для робочого стану до десятих часток градуса, для станів переходу і перегону – до цілих градусів.

Примітка. За результатами модельних випробувань амплітуда хитавиці визначається із забезпеченістю 1,1%.

4.1.6.2 Амплітуда хитавиці плавучого крана в робочому стані, при переході, перегоні плавучого крана/кранового судна в робочому стані.

4.1.6.2.1 Амплітуда хитавиці θ_r, град, плавучого крана в його розрахункових станах, вказаних в **4.1.2.1**, **4.1.2.2** і **4.1.2.4** (тобто робочому, при переході, перегоні), і кранового судна в його робочому стані в усіх варіантах навантаження, що розглядаються, обчислюється за формулою:

$$\theta_r = \theta_{r0} X_4 X_5, \qquad (4.1.6.2.1)$$

з урахуванням вказівок, викладених в **4.1.6.2.2 ÷ 4.1.6.2.9**, а також в **4.1.6.3**.

4.1.6.2.2 Функція θ_{r0}, град, визначається за формулою:

$$\theta_{r0} = \left(Y + \delta\theta r\right) Z . \qquad (4.1.6.2.2)$$

Функція θ_{r0} і розрахункова амплітуда хитавиці приймаються рівними нулю, якщо параметр $W = h_{3\%} / \sqrt{C_B B d} \le 0{,}1$.

4.1.6.2.3 Функція *Y* береться за табл. 4.1.6.2.3-2 в залежності від параметрів *W* і *K*.

Параметр *K* визначається за формулою:

$$K = \left[G - 0{,}505\left(P - 2{,}4\right)\right]\frac{1}{P^2} . \qquad (4.1.6.2.3\text{-}1)$$

Параметр *G* визначається за формулою:

$$G = \frac{z_g - d}{\sqrt{C_B B d}} . \qquad (4.1.6.2.3\text{-}2)$$

Параметр *P* приймається за табл. 4.1.6.2.3-1 в залежності від значення виразу $\left(z_m - d\right)\Big/\sqrt{C_B B d}$.

Таблиця 4.1.6.2.3-1 **Параметр *P***

$\frac{\left(z_m - d\right)}{\sqrt{C_B B d}}$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
P	1,89	1,99	2,07	2,15	2,23	2,30	2,37	2,44	2,56
$\frac{\left(z_m - d\right)}{\sqrt{C_B B d}}$	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
P	2,67	2,77	2,87	2,96	3,17	3,36	3,52	3,67	3,82
Примітка. z_m – апліката метацентра, м									

Таблиця 4.1.6.2.3-2 **Функція *Y*, град**

Параметр *W*	Параметр *K*					
	0,00	0,04	0,08	0,10	0,12	0,14
0,1	0,24	0,10	0,05	0,04	0,04	0,04
0,2	2,83	1,58	0,40	0,27	0,23	0,23
0,6	21,6	22,9	13,85	7,71	3,41	1,14
1,0	28,15	37,53	38,73	26,07	12,74	5,93
1,4	30,18	42,31	53,37	45,02	28,05	13,61

4.1.6.2.4 Функція $\delta\theta_r$, град, визначається за формулою:

$$\delta\theta_r = \left\{\left[\left(A_4 X + A_3\right) X + A_2\right] X + A_1\right\} X , \qquad (4.1.6.2.4\text{-}1)$$

де: *X* – множник, що визначається за формулою:

$$X = 10\left(F + 0{,}813K - 0{,}195\right), \qquad (4.1.6.2.4\text{-}2)$$

в якій характеристика *F* визначається за формулою:

$$F = n\frac{\sqrt{h}}{B}\sqrt[4]{C_B B d} , \qquad (4.1.6.2.4\text{-}3)$$

де: *n* – коефіцієнт, що залежить від кута повороту стріли кранової споруди φ (див. **4.1.3.1**) і визначається за формулою:

$$n = \frac{0{,}414}{\sqrt{1 + 0{,}564\sin^2\varphi}} , \qquad (4.1.6.2.4\text{-}4)$$

а також відповідно до **4.1.6.2.9-1**.

Коефіцієнти A_1, A_2, A_3, A_4 визначаються за табл. 4.1.6.2.4 в залежності від параметрів W і K.

Таблиця 4.1.6.2.4 **Коефіцієнти A_1, A_2, A_3, A_4**

Параметр W	A_i	Параметр K					
		0,00	0,04	0,08	0,10	0,12	0,14
0,1	A_1	0,61	0,18	0,08	0,08	0,09	0,10
	A_2	0,55	0,07	0,12	0,07	–0,02	0,08
	A_3	–1,00	–0,33	0,51	0,15	–0,47	0,09
	A_4	–2,30	–0,53	0,65	0,15	–0,65	0,12
0,2	A_1	2,21	4,14	1,23	0,61	0,58	0,57
	A_2	–2,82	–4,83	3,62	0,94	–0,14	1,02
	A_3	2,88	–31,9	8,57	2,06	–3,57	3,74
	A_4	4,66	–31,44	7,76	2,19	–4,84	5,60
0,6	A_1	–17,51	–0,48	22,15	–20,28	16,27	4,90
	A_2	14,25	–37,97	–18,40	6,86	–16,30	19,34
	A_3	123,01	68,09	–16,97	72,58	–204,08	52,58
	A_4	–83,49	112,34	–13,24	168,08	–264,5	43,24
1,0	A_1	–36,34	–42,33	–0,84	51,49	27,78	19,65
	A_2	38,54	45,08	–220,45	–61,11	14,01	–52,77
	A_3	110,50	108,83	–58,65	–329,54	198,88	–238,50
	A_4	123,15	–220,03	348,71	–390,73	371,65	–200,83
1,4	A_1	–40,61	–60,76	–55,09	14,98	39,93	29,55
	A_2	50,44	103,44	–185,31	–184,15	–132,82	–66,33
	A_3	117,86	67,17	170,10	–9,26	–224,91	32,57
	A_4	194,79	–230,32	250,47	247,05	–37,89	356,57

4.1.6.2.5 Функція Z приймається за табл. 4.1.6.2.5 в залежності від параметрів K, P і W.

Таблиця 4.1.6.2.5 **Функція Z**

Параметр P	Параметр W	Параметр K					
		0,00	0,04	0,08	0,10	0,12	0,14
2,1	0,1	2,17	1,59	1,56	1,95	2,71	4,51
	0,2	2,23	1,55	1,35	1,58	2,11	4,38
	0,6	3,44	1,59	1,10	1,08	1,06	3,52
	1,0	4,34	1,73	1,28	1,33	1,28	2,56
	1,4	2,30	1,65	1,25	1,28	1,51	2,05
2,5	0,1	1,22	1,21	1,47	1,89	2,36	3,15
	0,2	1,27	1,20	1,28	1,55	1,96	2,81
	0,6	1,32	1,23	1,03	0,97	1,00	1,77
	1,0	1,26	1,27	1,19	1,05	0,72	1,09
	1,4	1,26	1,24	1,16	1,02	0,68	0,51
2,9	0,1–1,4	1	1	1	1	1	1
3,3	0,1	0,77	0,85	0,87	0,81	0,68	0,58
	0,2	0,89	0,88	0,91	0,92	0,84	0,62
	0,6	0,84	0,88	0,93	1,03	1,06	0,81
	1,0	0,84	0,81	0,83	0,91	0,94	0,99
	1,4	0,87	0,84	0,87	0,92	0,91	1,02
3,7	0,1	0,61	0,77	0,84	0,75	0,49	0,37
	0,2	0,64	0,82	0,94	0,97	0,87	0,49
	0,6	0,70	0,82	0,98	1,21	1,41	1,04
	1,0	0,72	0,69	0,78	1,00	1,13	1,44

	1,4	0,77	0,77	0,84	1,00	1,00	1,46

4.1.6.2.6 Множник X_4 приймається за табл. 4.1.6.2.6 в залежності від відношення $\theta_{r0}/(\theta_v - \theta_0)$, де $\theta_v - \theta_0$ – інтервал кутів додатної статичної остійності.

Таблиця 4.1.6.2.6 **Множник X_4**

$\frac{\theta_{r0}}{\theta_v - \theta_0}$	X_4
0	1,000
0,2	0,878
0,4	0,775
0,6	0,668
0,8	0,615
1,0	0,552
1,2	0,449
1,4	0,453
1,6	0,413
1,8	0,379
2,0	0,349
2,2	0,323
2,4	0,300
2,6	0,279
2,8	0,261
3,0	0,245

4.1.6.2.7 Множник X_5 приймається за табл. 4.1.6.2.7 в залежності від відношення C_{CL}/C_{WL}, де C_{CL} – коефіцієнт повноти зануреної частини діаметральної площини, C_{WL} – коефіцієнт повноти ватерлінії.

Таблиця 4.1.6.2.7 **Множник X_5**

$\frac{C_{CL}}{C_{WL}}$	X_5
0,60	0,326
0,65	0,424
0,70	0,553
0,75	0,646
0,80	0,756
0,85	0,854
0,90	0,932

Закінчення табл. 4.1.6.2.7 **Множник X_5**

$\frac{C_{CL}}{C_{WL}}$	X_5
0,95	0,983
1,00	1,000
1,05	0,983
1,10	0,932
1,15	0,854
1,20	0,756
1,25	0,646
1,30	0,553
1,35	0,424

4.1.6.2.8 Якщо плавучий кран/кранове судно має скулові кілі, то амплітуда хитавиці θ'_r, град, визначається за формулою:

$$\theta'_r = K_{\text{вк}}\theta_r \,. \qquad (4.1.6.2.8\text{-}1)$$

Коефіцієнт $K_{\text{вк}}$ приймається за табл. 4.1.6.2.8 в залежності від параметра $m_{\text{вк}}$, що визначається за формулою:

$$m_{\text{вк}} = \frac{1}{2}\frac{A_k}{C_B LBd}\sqrt{\left(z_g + d\right)^2 + B^2} \qquad (4.1.6.2.8\text{-}2)$$

де: A_k – сумарна (на обидва борти) габаритна площа скулових кілів, м^2;

L – довжина корпусу плавучого крана/кранового судна, м.

Скулові кілі не беруться до уваги для плавучих кранів і кранових суден, які мають у символі класу знаки льодових класів **Ice4** і вище, суден балтійських льодових класів **IA Super** і **IA** та полярних класів.

Таблиця 4.1.6.2.8 **Коефіцієнт $K_{\text{вк}}$**

$m_{\text{вк}}$	$K_{\text{вк}}$
0	1,000
0,025	0,882
0,050	0,779
0,075	0,689
0,100	0,607
0,125	0,535
≥ 0,135	0,500

4.1.6.2.9 При визначенні амплітуди хитавиці можуть бути враховані особливості розподілу мас плавучого крана/кранового судна і конкретного району їх плавання:

.1 якщо відомий інерційний коефіцієнт c у формулі для періоду хитавиці $T = 2cB/\sqrt{h}$, то значення коефіцієнта n у формулі (4.1.6.2.4-3) може бути замінено на значення, що розраховується як:

$$n_i = 1/\left(4{,}6c\right); \qquad (4.1.6.2.9\text{-}1)$$

.2 якщо відома частота максимуму спектральної щільності хвилювання ω_m, с$^{-1}$, характерна при заданій висоті хвиль 3%-вої забезпеченості $h_{3\%}$ для конкретного району плавання, то амплітуда хитавиці θ_r, град, визначена за формулою (4.1.6.2.1), може бути уточнена за формулою:

$$\theta_r = \theta_{r0} X_4 X_5 K_C, \qquad (4.1.6.2.9.2\text{-}1)$$

де: K_C, м·с$^{-2}$, визначається за формулою:

$$K_C = 0{,}27\omega_m^2 h_{3\%}; \qquad (4.1.6.2.9.2\text{-}2)$$

при цьому в табл. 4.1.6.2.3-2, 4.1.6.2.4 і 4.1.6.2.5 замість величини $W = h_{3\%}/\sqrt{C_B Bd}$ використовується величина $\left(1/K_C\right)\left(h_{3\%}/\sqrt{C_B Bd}\right) = \left(1/K_C\right)W$.

4.1.6.3 Поправки до амплітуди хитавиці плавучого крана при переході/перегоні.

Якщо амплітуда хитавиці плавучого крана при переході/перегоні θ_r або θ'_r, визначена згідно до **4.1.6.2** або **4.1.6.2.8**, відповідно, перевищує кут входу палуби у воду θ_d або кут виходу середини скули на мідель-шпангоуті з води θ_b, то розрахункова амплітуда хитавиці θ''_r, град, визначається за наступними формулами:

якщо $\theta_d < \theta_r \le \theta_b$

$$\theta''_r = \left(\theta_d + 5\theta_r\right)/6; \qquad (4.1.6.3\text{-}1)$$

якщо $\theta_b < \theta_r \le \theta_d$

$$\theta''_r = \left(\theta_b + 5\theta_r\right)/6; \qquad (4.1.6.3\text{-}2)$$

якщо $\theta_r > \theta_b$ і $\theta_r > \theta_d$

$$\theta''_r = \left(\theta_d + \theta_b + 4\theta_r\right)/6. \qquad (4.1.6.3\text{-}3)$$

4.1.6.4 Амплітуда хитавиці кранового судна при переході.

Амплітуда хитавиці кранового судна у всіх варіантах навантаження, що розглядаються, при переході, визначається відповідно до **2.1.5**.

Амплітуда хитавиці кранового судна, обладнаного заспокоювачами хитавиці, повинна визначатися без урахування їх роботи.

4.1.7 Урахування зледеніння.

Урахування зледеніння проводиться відповідно до вказівок **2.4.1** ÷ **2.4.6**, **2.4.8** для площ, розташованих на висоті до 30м над ватерлінією.

При цьому норма зледеніння для площ, розташованих вище 10м над ватерлінією, береться удвічі меншою, ніж вказана в **2.4.3** і **2.4.4**.

Площа і піднесення центра парусності над ватерлінією визначаються:

для варіанта навантаження з мінімальною осадкою з числа тих, що перевіряються відповідно до **4.1.3.2**;

для варіанта навантаження, вибраного для перевірки остійності відповідно до **4.1.3.3**.

При перевезенні на палубі труб або інших вантажів їх зледеніння враховується відповідно до **3.11.6**, **3.11.7** при вказаній вище нормі зледеніння.

4.1.8 Остійність плавучого крана/кранового судна в робочому стані.

4.1.8.1 Остійність вважається достатньою:

.1 якщо кут крену θ_{d2}, град, від спільної дії початкового кренувального моменту (від вантажу на гаку, противаги або протикренового баласту тощо) θ_0, град, вітру θ_S (див. **4.1.8.4**) і хитавиці θ_r, град, не перевищує кута, при якому кромка палуби входить у воду, або середина скули на мідель-шпангоуті виходить з води, в залежності від того, який з них менше.

У будь-якому разі повинні виконуватися умови:

$$\theta_0 + \theta_S \le \begin{cases} 0{,}2(\theta_v - \theta_0) + 2^\circ, \\ 10^\circ \end{cases} \qquad (4.1.8.1.1\text{-}1)$$

і

$$\theta_r \le \begin{cases} 0{,}15(\theta_v - \theta_0) - 1^\circ, \\ 5^\circ \end{cases} \qquad (4.1.8.1.1\text{-}2)$$

Вказані допустимі кути крену: статичного $\theta_0 + \theta_S$ та динамічного θ_r – не повинні перевищувати відповідних кутів, при яких забезпечується надійна робота кранової споруди.

Ці кути повинні відповідати технічним умовам на поставку кранової споруди і/або інструкції з його експлуатації.

.2 якщо вертикальна відстань нижніх кромок отворів, що визначають кут заливання у робочому стані, від ватерлінії, відповідній статичним крену та диференту, не менше 0,6м або $0{,}025B$, виходячи з того, що більше;

.3 якщо площа діаграми статичної остійності A_m, м·рад, від кута θ_0 до кута θ_m задовольняє умовам:

$$A_m \ge \begin{cases} 0{,}115 - 0{,}0075(\theta_v - 20^\circ), \\ 0{,}100 \quad ; \end{cases} \qquad (4.1.8.1.3)$$

.4 якщо $\theta_m - \theta_0 \ge 10^\circ$ і $\theta_v - \theta_0 \ge 20^\circ$;

.5 якщо максимальне плече діаграми статичної остійності l_{max} плавучого крана/кранового судна, обладнаних автоматизованою протикреновою системою, при не спрацюванні цієї системи не менше 0,25м;

.6 якщо перекидальний момент (див. **4.1.8.7**), визначений з урахуванням спільної дії відриву вантажу і хитавиці, принаймні в 2 рази більше кренувального моменту від тиску вітру. Значення $g\Delta l_m$ повинне бути принаймні в 2 рази більше кренувального моменту.

У плавучих кранах/ кранових суднах з протикреновою системою після відриву вантажу система вважається відключеною, а протикреновий баласт – таким, що знаходиться у тому положенні, яке він займав у момент відриву вантажу;

.7 якщо при динамічному крені від спільної дії відриву вантажу, вітру і хитавиці θ_{d3}, град, нижні кромки отворів, що вважаються відкритими у робочому стані плавучого крана/кранового судна, підносяться над діючою ватерлінією на величину h_f (не менше ніж 0,6м або 0,025B, виходячи з того, що більше).

Піднесення h_f визначається за формулою:

$$h_f = (z_f - d)\cos\theta_{d3} - y_f \sin\theta_{d3}, \qquad (4.1.8.1.7)$$

де: y_f, z_f – відповідно, ордината і апліката нижньої кромки даного отвору, м;

d – осадка після відриву вантажу, м.

4.1.8.2 Якщо плавучий кран/кранове судно виконує вантажопідіймальні операції з підводними вантажами масою більше 0,1Δ, т, для варіанту навантаження, що розглядається, то Регістр може зажадати виконання розрахунків, які показують, що при відриві вантажу у його підводному положенні, безпека плавучого крана/кранового судна проти перекидання забезпечується.

4.1.8.3. Плавучому крану/крановому судну, що не задовольняє вказаним вище вимогам з вантажем на гаку масою, що дорівнює повній вантажопідйомності кранової споруди, може бути обмежена вантажопідйомність до значення, при якому забезпечується виконання вимог цього розділу.

4.1.8.4. Кут крену плавучого крана/кранового судна від спільної дії початкового кренувального моменту, вітру і хитавиці θ_{d2} визначається за формулою (4.1.8.4.1-2) або (4.1.8.4.2-2), – в залежності від критичного значення параметра $G_{кр}$, який визначається при C = 1,0 за формулою:

$$G_{кр} = \{[(z'_w - 0{,}34 z_w)/\sqrt{C_B B d}] - 0{,}34 C f_1 - f_3\}/f_2, \qquad (4.1.8.4)$$

де: f_1, f_2, f_3 – коефіцієнти, які приймаються за табл. 4.1.8.4 -1, 4.1.8.4-2.

Таблиця 4.1.8.4-1 **Коефіцієнт f_1**

Параметр P	θ_0, град					
	0	2	4	6	8	10
2,0	0,43	0,44	0,42	0,36	0,27	0,18
2,2	0,64	0,67	0,62	0,47	0,33	0,22
2,4	0,88	0,96	0,92	0,58	0,39	0,26
2,6	1,18	1,28	1,02	0,69	0,46	0,31
2,8	1,53	1,68	1,22	0,80	0,52	0,35
3,0	1,95	2,06	1,43	0,91	0,58	0,39
3,2	2,43	2,48	1,64	1,02	0,64	0,43
3,4	2,99	2,89	1,87	1,13	0,71	0,48
3,6	3,62	3,30	2,09	1,24	0,77	0,52
3,8	4,32	3,71	2,33	1,35	0,83	0,56
Примітка. Проміжні значення f_1 визначаються лінійною інтерполяцією.						

Таблиця 4.1.8.4-2 **Коефіцієнти f_2 і f_3**

P^2	Коефіцієнти		P^2	Коефіцієнти	
	f_2	f_3		f_2	f_3
4,0	0,600	0,027	9,0	0,750	0,214
4,5	0,625	0,051	9,5	0,759	0,229
5,0	0,646	0,073	10,0	0,767	0,243
5,5	0,663	0,095	10,5	0,774	0,256
6,0	0,682	0,115	11,0	0,781	0,269
6,5	0,693	0,133	11,5	0,787	0,282
7,0	0,708	0,152	12,0	0,792	0,295
7,5	0,720	0,167	13,0	0,803	0,320

P^2	Коефіцієнти		P^2	Коефіцієнти	
	f_2	f_3		f_2	f_3
8,0	0,731	0,185	14,0	0,813	0,344
8,5	0,741	0,198			
Примітка. Проміжні значення f_2 та f_3 визначаються лінійною інтерполяцією.					

4.1.8.4.1 Якщо параметр

$$G \le 0{,}9G_{\text{кр}}, \qquad (4.1.8.4.1\text{-}1)$$

то він характерний для понтонних плавучих кранів; тоді:

$$\theta_{d2} = \theta_0 + \theta_S + \theta_r \text{ , град}, \qquad (4.1.8.4.1\text{-}2)$$

де: θ_0, θ_S визначаються за формулами:

$$\theta_0 = 57{,}3\, y_g / h, \qquad (4.1.8.4.1\text{-}3)$$

$$\theta_S = 57{,}3\, M_v / g\Delta h; \qquad (4.1.8.4.1\text{-}4)$$

M_v визначається за формулою (4.1.8.5.1), а кут θ_r – згідно з **4.1.6.2**.

4.1.8.4.2 Якщо параметр

$$G \ge 1{,}1G_{\text{кр}}, \qquad (4.1.8.4.2\text{-}1)$$

то він характерний для кранових суден, обводи корпусів яких є близькими до суднових; тоді

$$\theta_{d2} = \theta_0 + \theta'_s + \theta_r, \text{ град}, \qquad (4.1.8.4.2\text{-}2)$$

де: θ'_S визначається за формулою:

$$\theta'_s = 100\, M'_v / g\Delta h; \qquad (4.1.8.4.2\text{-}3)$$

M'_v визначається за формулою (4.1.8.5.2).

Кути $\theta_0, \theta_S, \theta'_S, \theta_r$ приймаються такими, що співпадають за напрямком.

Для плавучого крана/кранового судна, що не працює на хвилюванні, кут θ_r приймається рівним нулю.

4.1.8.5 Кренувальні моменти M_v, M'_v, кН·м, визначаються:

.1 якщо значення параметра *G* задовольняє умові (**4.1.8.4.1-1**) − за формулою:

$$M_v = 0{,}6q\left(z_v + f_1\sqrt{C_B Bd}\right)\sum k_i n_i A_{vi}; \qquad (4.1.8.5.1)$$

.2 якщо значення параметра *G* задовольняє умову (**4.1.8.4.2-1**) − за формулою:

$$M'_v = q\left(z'_v - f_2\left(z_g - d\right) - f_3\sqrt{C_B Bd}\right)\sum k_i A_{vi}; \qquad (4.1.8.5.2)$$

.3 за тією з формул (4.1.8.5.1) або (4.1.8.5.2), яка приводить до більшого кута крену, якщо виконується умова:

$$0{,}9G_{\text{кр}} < G < 1{,}1G_{\text{кр}}. \qquad (4.1.8.5.3)$$

4.1.8.6 Розрахунковий швидкісний напір вітру *q* і висота хвилі 3%-вої забезпеченості $h_{3\%}$ приймається за табл. 4.1.8.6-1, 4.1.8.6-2 у відповідності з призначеними обмеженнями щодо погоди.

Таблиця 4.1.8.6-1 **Розрахунковий швидкісний напір вітру в шквалі *q***

Призначене обмеження вітру, бали	*q*, кПа
1	0,02
2	0,03
3	0,05
4	0,09
5	0,15
6	0,23
7	0,35
8	0,50

Таблиця 4.1.8.6-2 **Висота хвилі 3%-вої забезпеченості $h_{3\%}$**

Призначене обмеження хвилі, бали	$h_{3\%}$, м
1	0,25
2	0,75
3	1,25
4	2,00
5	3,50
6	6,00

4.1.8.7 Рекомендований спосіб визначення перекидального моменту і кута динамічного крену в робочому стані плавучого крана/кранового судна при відриві вантажу наводиться в **1.1 Додатку 2.**

Кут крену до відриву вантажу приймається рівним:

$$\theta'_{d2} = \theta_0 + \theta_r . \qquad (4.1.8.7)$$

4.1.8.8 Вплив швартовних і якірних зв'язків на остійність плавучого крана/кранового судна в робочому стані може бути враховано схваленим Регістром способом.

4.1.8.9 Якщо випробування кранової споруди проводиться з вантажем на гаку, маса якого перевищує номінальну, остійність плавучого крана/кранового судна перевіряється з урахуванням фактичної маси випробувального вантажу; при цьому повинно бути показано, що безпека плавучого крана/кранового судна проти перекидання забезпечується принаймні розробкою спеціальних заходів, включаючи обмеження по погоді.

4.1.9 Остійність плавучого крана/кранового судна при переході.

4.1.9.1 Остійність вважається достатньою, якщо (з урахуванням **4.1.3.4**):

.1 протяжність діаграми статичної остійності від кута θ_0 до кута θ_v не менше 40º;

.2 площа діаграми статичної остійності складає не менше 0,16м·рад від кута θ_0 до кута θ_1, що визначається співвідношеннямб

$$\theta_1 \geq 15^\circ + 0{,}5(\theta_v - 40^\circ); \qquad (4.1.9.1.2)$$

.3 перекидальний момент, визначений з урахуванням хитавиці і кута заливання, не менше кренувального моменту, тобто $M_c \geq M_v$.

Рекомендований спосіб визначення перекидального моменту на переході наводиться в **1.2** Додатку **2.**

4.1.9.2 Кренувальні моменти M_v і M'_v, кН·м, визначаються наступним чином:

.1 якщо значення параметра *G* задовольняє умову (**4.1.8.4.1-1**) при його критичному значенні, визначеному за формулою (4.1.8.4) якщо *C* = 0,5, за формулою:

$$M_v = 0{,}6q\left(z_v + 0{,}5 f_1 \sqrt{C_B B d}\right) \sum k_i n_i A_{vi}; \qquad (4.1.9.2.1)$$

.2 за формулою (4.1.8.5.2), якщо значення параметра *G* задовольняє умову (**4.1.8.4.2-1**) при його критичному значенні, визначеному за формулою (4.1.8.4) якщо *C* = 0,5;

.3 за тією з формул (4.1.9.2.1) або (4.1.8.5.2), яка призводить до більшого кута крену, якщо задовольняється умова (**4.1.8.5.3**) якщо *C* = 0,5.

4.1.9.3 Коефіцієнт f_1 визначається в залежності від значення параметра *P* за табл. 4.1.8.4-1 з урахуванням кута θ_0. Значення коефіцієнтів f_2 і f_3 приймаються за табл. 4.1.8.4-2.

4.1.9.4 Для плавучого крана швидкісний напір вітру *q* і розрахункова висота хвилі 3%-вої забезпеченості $h_{3\%}$ беруться за табл. 4.1.10.2.

Якщо плавучий кран призначений для експлуатації в конкретному географічному районі, *q* і $h_{3\%}$ можуть бути взяті для цього району.

4.1.9.5 Для кранового судна швидкісний напір вітру приймається за табл. 4.1.10.2.

4.1.10 Остійність плавучого крана/кранового судна при перегоні.

4.1.10.1 Якщо плавучий кран/кранове судно переганяється поза установленим районом плавання, то повинний бути розроблений проєкт перегону.

4.1.10.2 Остійність повинна перевірятися з урахуванням **4.1.3.4** для варіантів навантаження, передбачених в **4.1.3.2**, з урахуванням підготовки, обумовленої проєктом перегону (в тому числі можливого часткового або повного демонтажу кранової споруди), і вважається достатньою, якщо задовольняє вимоги, вказані в **4.1.9** для умов перегону.

Розрахункові швидкісний напір вітру q і висота хвилі 3%-вої забезпеченості $h_{3\%}$ приймаються за табл. 4.1.10.2.

Таблиця 4.1.10.2 **Швидкісний напір вітру q і висота хвилі 3%-вої забезпеченості $h_{3\%}$**

Район плавання, через який відбувається перехід або перегін	q, кПа	$h_{3\%}$, м
Необмежений	1,40	11,0
Обмежений **R1**	1,00	6,0
Обмежений **R2**	0,80	6,0
Обмежений **R3**	0,60	Згідно з обмеженнями, вказаними в Класифікаційному свідоцтві

4.1.11 Остійність плавучого крана/кранового судна в неробочому стані.

4.1.11.1 Остійність вважається достатньою, якщо при варіанті навантаження відповідно до **4.1.3.3** і з урахуванням **4.1.3.4** за відсутності хитавиці ($\theta_r = 0^\circ$) перекидальний момент принаймні в 1,5 рази перевищує кренувальний момент.

4.1.11.2 Перекидальний і кренувальний моменти визначаються, як вказано в **4.1.9** при q = 1,4кПа. У випадку, вказаному в **4.1.9.2.1**, перекидальний момент слід визначати відповідно до **1.3** Додатку **2**, а у випадку, вказаному в **4.1.9.2.2**, – відповідно до **1.2** Додатку **2** якщо $\theta_r = 0^\circ$.

4.2 ПОНТОНИ

4.2.1 Цей підрозділ поширюється на судна із словесною характеристикою **Pontoon for technological services – технологічний понтон** і **Pontoon for transportation services – транспортний понтон** у символі класу (див. **2.2.60** частини I «Класифікація»).

4.2.2 Стан навантаження.
4.2.2.1 Остійність понтона повинна перевірятися за таких варіантів навантаження:

.1 з повним вантажем;

.2 без вантажу;

.3 з повним вантажем і зледенінням.

4.2.2.2 При перевезенні лісового вантажу розрахунок остійності повинний проводитися з урахуванням можливого збільшення маси лісового вантажу внаслідок його намокання відповідно до **3.3.7**.

4.2.2.3 При перевезенні труб розрахунок остійності повинний проводитися з урахуванням води в трубах відповідно до **3.11.4**.

4.2.3 Розрахунок остійності форми.
При розрахунку плечей остійності форми для понтона, який перевозить лісовий вантаж, дозволяється зараховувати об’єм вантажу лісу на його повну ширину і висоту з коефіцієнтом проникності 0,25.

4.2.4 Урахування зледеніння.
4.2.4.1 Норми зледеніння приймаються відповідно до **2.4**.

4.2.4.2 При перевезенні лісового вантажу норми зледеніння приймаються відповідно до 3.3.7.
4.2.4.3 При перевезенні труб зледеніння обчислюється відповідно до **3.11.7**.

4.2.5 Остійність понтона.

4.2.5.1 Остійність понтона вважається достатньою:

.1 якщо площа діаграми статичної остійності до кута крену θ_m складає не менше ніж 0,08м·рад;

.2 якщо кут статичного крену від дії вітрового кренувального моменту, визначеного відповідно до

4.2.5.2, не перевищує половини кута, при якому палуба входить у воду;

.3 якщо діаграма статичної остійності має протяжність не менше:

- 20° – для суден довжиною 100м і менше;

- 15° – для суден довжиною 150м і більше.

Для проміжних значень *L* довжина діаграми визначається лінійною інтерполяцією.

4.2.5.2 Кренувальний момент обчислюється за формулою:

$$M_v = 0,001 p_v z_v A_v, \qquad (4.2.5.2)$$

де: p_v – тиск вітру, який дорівнює 540Па;

z_v – плече парусності, м, згідно з **2.1.4.1**;

A_v – площа парусності, м^2, згідно з **1.4.6**.

4.3 ПЛАВУЧИ ДОКИ

4.3.1 Загальні положення

4.3.1.1 Вимоги цього підрозділу поширюються на судна із словесною характеристикою **Floating dock – плавдок** у основному символі класу (див. **2.2.60** частини I «Класифікація»), призначених для експлуатації в захищених водах.

4.3.1.2 В цьому підрозділі встановлюються вимоги, які дозволяють переконатися у тому, що плавучий док має достатню як поперечну, так і поздовжню остійність при зазначених умовах експлуатації.

4.3.1.3 Усі розрахунки повинні виконуватися без урахування крену і диференту плавучого дока.

4.3.1.4 Розрахунки остійності плавучого дока у непошкодженому стані повинні визначатися з урахуванням найсуворіших умов під час його експлуатації, включаючи вплив рідких вантажів.

4.3.1.5 Урахування впливу рідких вантажів проводиться відповідно до **1.4.7**.

Поправка на вплив вільних поверхонь рідкого баласту повинна обчислюватися при рівнях заповнення цистерн, що відповідають фактичним у варіанті навантаження, що розглядається.

4.3.1.6 Доки, які зазнали переобладнання або капітального ремонту, повинні мати остійність, яка відповідає вимогам, зазначеним у цьому підрозділі.

4.3.1.7 Визначення і пояснення, що застосовуються у цьому підрозділі зазначені в **3.16.1.2** частини II і в **1.2** цієї частини Правил.

4.3.2 Варіанти навантаження

4.3.2.1 Остійність плавучих доків повинна перевірятися за таких варіантів навантаження:

.1 Плавучий док з суднами на докових опорних пристроях (кільблоках і клітках) з верхньою частиною кільблоків на рівні води.

.2 Плавучий док з суднами на докових опорних пристроях (кільблоках і клітках) з палубою понтона доку (стапель-палуби) на рівні води.

.3 Плавучий док з суднами на докових опорних пристроях (кільблоках і клітках), з рівнем води нижче палуби понтона доку (стапель-палуби).

.4 Плавучий док, повністю занурений до мінімального надводного борту від топ-палуби.

4.3.3 Умови достатньої остійності плавучого дока у непошкодженому стані

4.3.3.1 При будь-яких варіантах навантаження відповідно до **4.3.2** початкова метацентрична висота h_0 не повинна бути менше 1м.

4.3.3.2 Кут крену плавучого доку, визначений згідно **4.3.4.1**, при динамічно прикладеному кренувальному моменті від тиску вітру в найнесприятливіших умовах докування не перевищує допустимого кута нахилення для докових кранів у неробочому стані або 1,5 градуси, зважаючи на те, що менше.

4.3.3.3 Кут крену плавучого доку, визначений згідно **4.3.4.2**, при статично прикладеному кренувальному моменті M_d, спричиненому роботою докових кранів, не повинен перевищувати 0,5 градуса.

4.3.3.4 Кут диференту ψ, визначений згідно **4.3.4.3**, при статично прикладеному диферентуючому моменті від дії маси кранів з максимальним вантажем при самому найнесприятливому випадку їх розташування на плавучому доку, не перевищує кута, при якому забезпечується надійна робота кранів, або кута входу стапель-палуби у воду, зважаючи на те, що менше.

4.3.3.5 Крім того, залишковий надводний борт повинен відповідати таким вимогам:

.1 при варіанті навантаження **4.3.2.1.3** значення залишкового надводного борту до стапель-палуби плавучого дока повинно бути не менше 0,075м;

.2 при варіанті навантаження **4.3.2.1.4** значення залишкового надводного борту до верхньої палуби башт доку (топ-палуби) повинно бути не менше 1,0м.

4.3.4 Критерій погоди

4.3.4.1 Кут крену плавучого доку при динамічно прикладеному кренувальному моменті M_v від тиску вітру в найнесприятливіших умовах докування визначається за формулою, град:

$$\sin\theta = M_v/(9{,}81 \cdot h \cdot \Delta), \qquad (4.3.4.1)$$

де: $M_v = 0{,}001 \cdot p_v \cdot A_v \cdot z$, кН·м;

p_v – тиск вітру, приймається рівним 490Па;

z – відстань центру парусності від площини діючої ватерлінії, м;

A_v – площа парусності, м^2, згідно з **1.4.6;**

Δ **-** водотоннажність плавучого дока при конкретних умовах докування, т;

h – виправлена початкова метацентрична висота (з поправками на вільні поверхні), м.

4.3.4.2 Кут крену плавучого доку при статично прикладеному кренувальному моменті, спричиненому роботою докових кранів визначається за формулою, град:

$$\sin\theta = M_d/(h \cdot \Delta), \qquad (4.3.4.2)$$

де: $M_d = \sum P_i \cdot l_i$, тм;

P_i – максимальна вантажопідйомність кожного докового крана з одного борта, т;

l_i – максимальний виліт кожного крана, виміряний від осі симетрії дока, м;

h і Δ - див. **4.3.4.1**.

4.3.4.3 Кут диференту при статично прикладеному диферентуючому моменті від дії маси кранів з максимальним вантажем при самому найнесприятливому випадку їх розташування на плавучому доку визначається за формулою, град:

$$\psi = 57{,}3 \cdot M_\psi/(\Delta \cdot H), \qquad (4.3.4.3)$$

де: M_ψ - диферентуючий момент від дії маси кранів з максимальним вантажем при самому несприятливому випадку їх розташування на плавучому доку, кН·м;

Δ – водотоннажність, т;

H - виправлена поздовжня метацентрична висота плавучого доку (з поправкою на вільні поверхні), м.

4.3.5 Надводний борт

4.3.5.1 Надводний борт плавучого дока

Після заповнення водою всіх баластних танків нижче палуби безпеки, з урахуванням повітряних подушок у верхній частині танків і припускаючи, що на кільблоки не діє жодне навантаження, надводний борт дока не повинен бути менше 1000мм і повинен забезпечувати достатній запас плавучості на випадок випадкового заповнення водою одного відсіку вище палуби безпеки.

4.3.5.2 Надводний борт понтона плавучого дока

Надводний борт понтона плавучого дока, завантаженого судном з масою, що дорівнює дедвейту плавучого дока, не повинен бути менше:

– 300мм, виміряного в осі симетрії понтона, а вимірювання повинно проводитися при такому положенні докових кранів, яке не викликає диференту.

При диференті, викликаному доковими кранами, розташованими на одному кінці дока і завантаженими масою, що дорівнює їх максимальній вантажопідйомності, мінімальна відстань між палубою понтона (стапель-палубою) (на внутрішній бічній стінці) і ватерлінією не повинна бути менше 50мм.

4.3.5.3 Безпечна висота отворів

Безпечна висота комінгсів повітряних труб баластних танків, що закінчуються нижче топ-палуби, повинна становити 400 мм або більше, виміряних від граничної лінії занурення.

4.4 СТОЯНКОВІ СУДНА

4.4.1 Цей підрозділ поширюється на судна із словесною характеристикою **Berth - connected ship** у символі класу (див. 2.2.60 частини I «Класифікація» Правил класифікації та побудови суден».

4.4.2 Остійність стоянкового судна вважається достатньою, якщо:

.1 метацентрична висота відповідає вимогам **2.3** з урахуванням можливих в експлуатації випадків розподілу пасажирів по палубах;

.2 кут крену при дії вітрового кренувального моменту, визначеного за формулою (4.3.4.1), не перевищує гранично допустимого.

4.4.3 Остійність судна при динамічно прикладеному кренувальному моменті від дії вітру перевіряється щодо найгіршого, з точки зору остійності, варіанту навантаження.

4.4.4 Як гранично допустимий береться кут входу у воду кромки палуби надводного борту чи обносів або кут виходу з води середини скули або 10º, дивлячись на те, який з цих кутів менше.

ДОДАТОК 1

ІНСТРУКТИВНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО СКЛАДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОСТІЙНІСТЬ

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Метою забезпечення суден Інформацією про остійність[4] є допомога капітану і контролюючим організаціям у підтримці достатньої остійності судна під час експлуатації відповідно до вимог міжнародних угод, морських адміністрацій та цих Правил.

Формальне дотримання вказівок Інформації не звільняє капітана від відповідальності за остійність судна.

1.2 У цих Інструктивних вказівках наведені загальні вказівки щодо форми та змісту Інформації.

Об'єм Інформації може змінюватися залежно від типу судна, його призначення, запасу остійності і району плавання.

Форма Інформації повинна відповідати цим Інструктивним вказівкам.

1.3 Інформація повинна складатися із наступних розділів:

.1 загальні відомості про судно;

.2 вказівки капітану;

.3 технічна інформація;

.4 довідкова інформація.

Зміст розділів наводиться нижче.

1.4 Інформація повинна мати ідентифікаційний номер.

1.5 На кожному аркуші (сторінці) Інформації повинні бути зазначені ідентифікаційний номер, номер аркуша/(сторінки), загальне число аркушів/ (сторінок). Нумерація аркушів/ (сторінок) повинна бути наскрізна, включаючи схеми та креслення.

Таблиці, схеми та креслення не повинні мати однакові номери.

1.6 На титульному листі повинні бути поміщені:

.1 назва документу: Інформація про остійність;

.2 ідентифікаційний номер;

.3 найменування судна;

.4 номер ІМО;

1.7 Після титульного листа повинний бути поміщений зміст.

1.8 Інформація про остійність повинна бути складена на робочій мові екіпажу судна. Для суден, що здійснюють міжнародні рейси, Інформація та включені до її складу схеми та креслення повинні бути перекладені на англійську мову.

1.9 В Інформації повинна бути перерахована документація, на ґрунті якої вона складена.

1.10 В Інформації повинний бути Лист ознайомлення з документом.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СУДНО

2.1 В цьому розділі повинні бути представлені наступні відомості:

.1 найменування судна;

.2 тип судна (суховантажне, нафтоналивне тощо);

.3 призначення (зазначається, для перевезення яких вантажів призначене судно відповідно до специфікації);

[4] Далі за текстом «Інформація»

.4 назву верфі, яка побудувала судно, будівельний номер;

.5 дата закладки кіля, дата закінчення побудови, дата переобладнання;

.6 клас судна, класифікаційне товариство і регістровий номер;

.7 прапор судна;

.8 порт приписки;

.9 головні розміри судна (довжина, ширина, висота борту; якщо палуба перегородок не збігається з верхньою палубою, необхідно зазначити висоту борту до палуби перегородок);

.10 район плавання і встановлені судну обмеження (за хвилюванням, за віддаленістю від місця укриття, сезонами та географічні межі тощо).

Для земснарядів і плавкранів повинні бути зазначені обмеження як для робочих умов, так і для переходу;

.11 осадки по літню і літню лісову вантажні марки та відповідні цим маркам водотоннажності і дедвейт;

.12 швидкість ходу;

.13 тип заспокоювачів хитавиці; розміри скулових кілів, якщо вони є;

.14 дані досліду кренування судна, покладені в основу Інформації (водотоннажність і координати центра ваги судна порожнем), місце і дата кренування, посилання на інспекцію Регістру або іншу організацію, що схвалила протокол кренування.

Якщо дані по судну порожнем прийняті за результатами зважування із урахуванням результатів кренування іншого судна серії, в Інформації повинні бути наведені дані досліду зважування судна і дані по кренуванню іншого судна серії, із указівкою його найменування і серійного номера; дані повинні бути постачені посиланням на схвалені підрозділом Регістру або іншою організацією протоколи зважування і кренування.

.15 ескіз, що показує кількість і розміщення твердого баласту на судні, якщо він укладений;

.16 інерційний коефіцієнт судна C у формулі для періоду хитавиці $\tau = CB/\sqrt{h_0}$, що обчислюється за періодом хитавиці в умовах досліду кренування, якщо він визначався;

.17 інші дані за розсудом розробника Інформації (наприклад, вантажопідйомність судна, конструктивний диферент, дальність плавання за запасами).

3 ВКАЗІВКИ КАПІТАНУ

3.1 Загальні положення.

3.1.1 Цей підрозділ повинний містити:

.1 вказівку щодо мети та призначення документу − постачити капітана інформацією щодо забезпечення посадки і остійності судна при завантаженні, вивантаженні, баластуванні і при виконанні інших операцій, для яких призначене судно, а також дати вказівки і методики з виконання вимог нормативних документів;

.2 перелік нормативних документів (ІМО, МАКТ, Морських Адміністрацій, правил Регістру та інших класифікаційних товариств), на ґрунті яких розроблена Інформація;

.3 перелік застосовних до судна критеріїв остійності із ескізами (якщо необхідно) і вказівки на критерії (або критерій), що лімітують остійність судна, у тому числі на критерії аварійної остійності, якщо вони застосовні до даного судна і є такими, що лімітують остійність судна у непошкодженому стані;

.4 вказівку капітану щодо необхідності керуватися доброю морською практикою, приймаючи до уваги пору року, район плавання і прогноз погоди, міняти курс і швидкість, виходячи із умов плавання;

.5 загальні вказівки на те, що критерії остійності (за винятком критеріїв, стосовних до перевезення зерна і навалювальних вантажів, які зміщуються) не ураховують можливість зміщення вантажу, тому для запобігання зміщення вантажу необхідно керуватися схваленими документами, регламентуючими розкріплення і укладання вантажу;

.6 пояснення стосовно використання інформації рекомендаційного характеру, яка поміщена в документ за бажанням судновласника.

Повинно бути зазначено, що відповідальність за таку інформацію несе судновласник.

3.2 Терміни, позначення та одиниці виміру.

3.2.1 В цьому підрозділі повинні бути поміщені:

.1 таблиця умовних позначень, у якій повинні бути наведені найменування застосованих в Інформації позначень, пояснення до них (якщо необхідні) і їх одиниці виміру. Система одиниць повинна бути єдиною для всього документа і збігатися з системою одиниць Інформації про аварійну посадку й остійність.

Основні умовні позначення, які повинні застосовуватися в Інформації, наведені в табл. 3.2.1.1;

.2 ескіз (див. рис. 3.2.1.2), який пояснює основні позначення.

3.3 Загальні пояснення щодо користування Інформацією.

3.3.1 У цьому підрозділі повинні бути наведені загальні для усіх розділів Інформації пояснення і вказівки щодо використання технічних матеріалів, що стосуються в частковості:

.1 системи координат. Система координат, прийнята для визначення моментів маси, об'ємів, сил підтримки, осадок, повинна бути єдиною для всієї Інформації і збігатися із системою координат, прийнятою в Інформації з непотоплюваності та в проєктний документації;

.2 правила знаків крену і диференту;

.3 діапазону диферентів, у межах якого застосовні гідростатичні дані;

.4 обмеження диферентів;

.5 допустимої площі парусності палубного вантажу;

.6 точності розрахунків, інтерполяції та інші вказівки, обумовлені вмістом Інформації.

Таблиця 3.2.1.1 **Основні умовні позначення**

№ з/п	Термін	Позна-чення	Переклад на англійську мову	Міжнародне позначення
			Термін	
1	Довжина судна	L	Length	L
2	Ширина судна	B	Breadth	B
3	Висота борту	D	Depth	D
4	Осадка	d	Draught	d
5	Надводний борт	f	Freeboart	f
6	Водотоннажність об'ємна	∇	Displacement volume	∇
7	Водотоннажність (у вантажі)	Δ	Displacement weight	Δ
8	Центр ваги судна	G	Center of graviti	G
8.1	абсциса	x_g	abscissa	x_g **(XG)**
8.2	ордината	y_g	ordinate	y_g **(YG)**
8.3	апліката	z_g	applicate	**KG**
9	Центр плавучості судна	C	Center of buoyancy	C
9.1	абсциса	x_c	abscissa	**XB**
9.2	апліката	z_c	applicate	**KB**
10	Абсциса центру площі ватерлінії	x_f	abscissa of centere of floatacion	x_f **(XF)**
11	Піднесення метацентру над основною лінією		Elevation of meta-centere above base line	
11.1	поперечного	Z_m	transvere	**KMT**
11.2	поздовжнього	z_m	longitudial	**KML**
12	Метацентрична висота		Metacentrik heidht	
12.1	поперечна	h	transverse	**GM**

№ з/п	Термін	Позначення	Переклад на англійську мову	Міжнародне позначення
			Термін	
12.2	поздовжня	***H***	longitudial	**GML**
13	Плече статичної остійності	***l***	Righting lever	**GZ**
14	Плече остійності форми	l_k	Cross curve lever	l_k **(KL)**

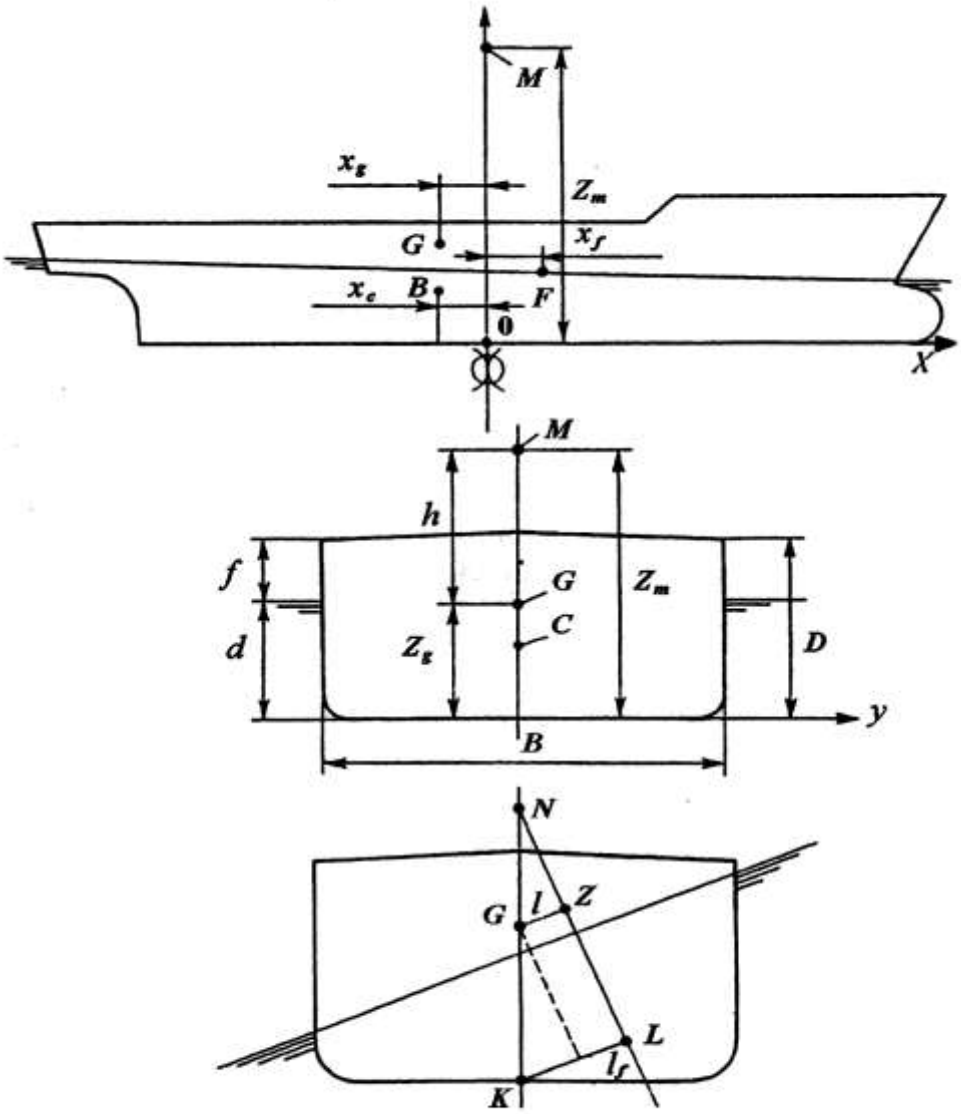


Рис. 3.2.1.2

Позначення терміну (див. табл. 3.2.1.1)							
Для суден, що здійснюють внутрішні рейси *)	x_c	x_f	x_g	h	z_g	Z_m	z_m
Для суден, що здійснюють міжнародні рейси	**XB**	**XF**	**XG**	**GM**	**KG**	**KMT**	**KML**

*) Позначення, наведені на рисунку.

3.4 Експлуатація судна.

3.4.1 В цьому підрозділі повинні бути поміщені:

.1 відомості по судну порожнем відносно його посадки і остійності, міцності. Якщо судно порожнем унаслідок несиметричності розташування обладнання має крен і диферент, то повинні бути наведені

вказівки з розміщення баласту, запасів або вантажу для усунення крену і зменшення диференту. Повинно бути зазначено, що усунення крену відповідним розміщенням навалювального вантажу не допускається;

.2 принципи, на підставі яких розроблені вказівки по витрачанню запасів; розподіл 50% і 10% запасів; вплив витрачання запасів на положення центру ваги судна по висоті; конкретні вказівки з порядку витрачання запасів із поясненням умов, виходячи із яких необхідно керуватися цим порядком (вимоги до остійності, посадки, аварійної остійності);

.3 порядок приймання баласту в рейсі для компенсації збільшення положення центру ваги судна по висоті унаслідок витрачання запасів; вказівки відносно погодних умов, за яких допускається виконувати баластування;

.4 принципові схеми баластування при перевезенні важких вантажів на палубі, наприклад контейнерів, або легких вантажів у трюмах, подібно до суден типу ро-ро, і пояснення до цих схем;

.5 інформація щодо впливу на остійність піднятих стріл, води в плавальному басейні та інших високо розташованих важких вантажів;

.6 повинні бути перераховані та пояснені експлуатаційні обмеження, зв'язані з завантаженням, вивантаженням, баластуванням і розподілом вантажу, наприклад, такі як:

.6.1 обмеження осадки судна і, в частковості, вказівки про те, що осадка судна не повинна перевищувати значення, відповідне надводному борту, установленому судновим Свідоцтвом про вантажну марку;

.6.2 вказівку про те, що апліката центру ваги судна не повинна перевищувати максимально допустиме значення;

.6.3 вказівку про те, що перерізуючи сили і згинальні моменти не повинні перевищувати максимально допустимі значення;

.6.4 мінімальні осадки носом і кормою із метою забезпечення достатньої мореплавності і видимості з ходового містка;

.6.5 чисельні значення габаритів палубного вантажу з метою забезпечення видимості з ходового містка;

.6.6 максимально допустима осадка носом з метою забезпечення необхідної висоти в носовій частині над ватерлінією;

.6.7 максимальна маса штабеля контейнерів;

.6.8 навантаження, що допускається на настили, палуби і люкові кришки, на яких розміщується вантаж;

.6.9 максимальна маса навалювального вантажу в трюмі;

.6.10 швидкість судна на циркуляції;

.6.11 допустима кількість риби на палубі для риболовних суден;

.6.12 вказівка про недопустимість перебування пасажирів на певних палубах для пасажирських суден;

.6.13 обмеження з використання заспокоювачів хитавиці;

.6.14 указівка по застосуванню цистерн для вирівнювання крену;

.6.15 інші обмеження, обумовлені призначенням і конструкцією судна;

.7 перелік отворів, які повинні бути закриті під час плавання судна для запобігання заливання об'ємів корпусу, надбудов або рубок, які враховуються у розрахунках остійності. Якщо необхідно, вказівки повинні супроводжуватися схемою отворів;

.8 вказівки на випадок поломки скулових кілів;

.9 загальні вказівки відносно цистерн, які повинні бути або осушені, або запресовані, за винятком тих цистерн, із яких проводиться відбір рідини або в які проводиться приймання рідини. Вказівки на те, що кількість цистерн із вільною поверхнею повинна бути мінімальною;

.10 загальні вказівки на те, що крен судна негативно впливає на остійність і у зв'язку з цим необхідно

прагнути підтримувати судно в прямому положенні;

.11 вказівка про те, що кріплення вантажів повинне виконуватися відповідно із схваленим Керівництвом по кріпленню вантажів; або у відповідно із рекомендаціями капітану щодо безпечних методів розміщення і кріплення вантажу, що перевозиться (для риболовних суден);

.12 вказівка про необхідність штивки відповідно до вимог Міжнародного кодексу безпечної практики перевезення навалювальних вантажів (при перевезенні навалювальних вантажів);

.13 заходи по забезпеченню остійності на випадок переходу або перегону судна через район із умовами плавання більше важкими, ніж передбачені установленим судну районом плавання (якщо необхідно);

.14 вказівки по збереженню остійності судна у випадку застосування води при гасінні пожежі;

.15 обмеження і вказівки, які необхідно дотримувати для забезпечення остійності судна у непошкодженому стані такою, щоб вимоги Регістру до аварійної остійності і посадки судна виконувалися, якщо вони обов'язкові для судна;

.16 рекомендації капітану, які повинні включати рекомендації з вибору напрямку і швидкості руху судна по відношенню до хвилювання із урахуванням небезпеки виникнення параметричного резонансу бортової хитавиці при перевезенні палубних вантажів і/або при невеликій початковій остійності, по мінімальній осадці носової частини, указівки по маневруванню (наприклад, швидкість, що допускається за умовами крену на циркуляції для суден із вантажем контейнерів на палубі), рекомендації по боротьбі із зледенінням, шкалу зміни осадок носом і кормою від приймання вантажу, вказівки по роботі великоваговими стрілами (якщо вони установлені на судні) тощо.

Рекомендації капітану по підтримці достатньої остійності судна, що включають корисні, за думкою розробника, відомості.

Рекомендації не повинні бути переобтяжені загальновідомими положеннями гарної морської практики.

3.5 Типові випадки завантаження.

3.5.1 Цей підрозділ повинний містити наступну інформацію:

.1 схему, що показує розміщення цистерн, вантажних приміщень, машинного відділення, приміщень для екіпажу, пасажирів; номери і найменування повинні відповідати судновій документації;

.2 таблиці, що показують прийняті у типових випадках завантаження розподіл запасів і баласту по цистернах із зазначенням маси, координат центра ваги і відповідних моментів.

Нумерація і назви цистерн повинні збігатися із зазначеними на схемі, наведеній у **3.5.1.1**, що показує їх розміщення.

У таблицях повинні бути зазначені цистерни, стосовно яких прийняті поправки на вплив вільних поверхонь рідин, враховані у типових випадках завантаження при 100%, 50% та 10% заповненні;

.3 прийняті в розрахунках масу і положення центра ваги таких статей навантаження, як пасажири з багажем, екіпаж з багажем, масу і положення центра ваги одиниці вантажу (автомашин, колісної техніки, контейнерів тощо);

.4 типові випадки завантаження, що включають наступні випадки:

.4.1 судно порожнем;

.4.2 судно під час докування;

.4.3 завантаження, що охоплюють усі зазначені у специфікації вантажі, варіанти навантаження, що вимагаються Правилами, а також інші випадки, що показують практичні межі експлуатації судна відповідно до його призначення, а також випадки початку баластування судна протягом рейсу для забезпечення остійності;.

.5 зведену таблицю типових випадків завантаження.

Зведена таблиця повинна містити:

.5.1 найменування випадку завантаження;

.5.2 водотоннажність;

.5.3 параметри посадки судна (осадки носом, кормою на перпендикулярах, середня, диферент);

.5.4 координати центру ваги судна;

.5.5 поправку на вплив вільних поверхонь до початкової метацентричної висоти;

.5.6 початкова метацентрична висота з урахуванням поправки на вплив вільних поверхонь;

.5.7 піднесення центра ваги судна з урахуванням впливу вільних поверхонь;

.5.8 допустимі значення піднесення центра ваги судна;

.5.9 значення нормованих параметрів остійності (критерію погоди, параметрів діаграми статичної остійності, кута крену від скупчення пасажирів біля борту та на циркуляції тощо), а також їх допустимі значення;

.5.10 кут заливання через отвір, що вважається відкритим відповідно до цієї частини Правил.

3.5.2 Оскільки за типовими випадками завантаження оцінюються можливості судна як транспортного засобу, в число типових випадків навантаження повинне бути включене обмежене число випадків із 50% запасів.

3.5.3 Розрахунок остійності для типових випадків завантаження, як правило, виконується для середньої осадки судна без урахування початкового диференту.

3.5.4 Типові випадки завантаження повинні бути подані на спеціальних бланках. Допускається на одному бланку вміщувати два і більше випадки завантаження, що відрізняються один від одного кількістю запасів і баласту та характеризують зміни навантаження протягом рейсу.

3.5.5 На бланку повинні бути розміщені:

.1 словесна характеристика (найменування) типового випадку;

.2 ескіз судна, що показує розміщення головних статей навантаження, що включаються у водотоннажність; схема і вказівки щодо розміщення палубного вантажу;

.3 таблиця для підрахунку маси судна, координат його центра ваги і відповідних моментів маси щодо координатних площин, включаючи моменти ваги і положення центра ваги окремих статей навантаження і судна порожнем, а у випадках із зледенінням – з урахуванням маси льоду; в таблиці повинні бути зазначені поправки на вплив вільних поверхонь рідких запасів і баласту;

.4 водотоннажність;

.5 осадки судна на носовому і кормовому перпендикулярах, середня, осадка в центрі ваги площі ватерлінії, осадки на марках заглиблення; осадки повинні вимірюватися від нижньої кромки кіля, про що повинно бути чітко зазначено.

.6 момент, що диферентує на одиницю довжини;

.7 абсциса центру плавучості;

.8 абсциса центру ваги;

.9 абсциса центру ваги площі ватерлінії;

.10 диферент на перпендикулярах;

.11 підсумкова поправка на вплив вільних поверхонь рідин;

.12 піднесення поперечного метацентру (із урахування диференту, якщо він перевищує 0,5% довжини судна);

.13 піднесення центру ваги судна, його коригування на вплив вільних поверхонь і відкориговане значення;

.14 початкова метацентрична висота з урахуванням впливу вільних поверхонь рідин;

.15 допустиме значення піднесення центру ваги судна або метацентричної висоти, визначені, виходячи із виконання вимог Правил, і порівняння із отриманим значенням;

.16 критерії остійності, що вимагаються Правилами для даного судна (критерій погоди в розглянутому випадку завантаження, нормовані параметри діаграми статичної остійності, кути крену від скупчення пасажирів тощо);

.17 таблиця плечей діаграми статичної остійності;

.18 діаграма статичної остійності, побудована з урахуванням впливу вільних поверхонь, із зазначенням кута заливання (масштаб діаграми для всіх випадків завантаження повинний бути однаковим);

.19 висновок про остійність судна в даному конкретному випадку завантаження;

.20 інформація, якщо це застосовується, про експлуатаційні обмеження, баластування протягом рейсу, намокання палубного вантажу, обмеження питомого навантажувального об'єму, обмеження відносно середньої маси контейнерів у ярусі, обмеження відносно використання великовагового обладнання, плавальні басейни та інші необхідні відомості.

3.5.6 Незважаючи на те, що при перевезенні зерна судно повинно бути забезпечене окремою Інформацією про остійність і завантаження зерном, розробленої відповідно до Правил перевезення зерна, в число типових випадків завантаження повинні бути включені випадки завантаження зерном без урахування його зсуву (якщо застосовно).

3.6 Оцінка остійності для нетипових випадків завантаження.

3.6.1 Якщо на судні є схвалені комп'ютер і програми для оцінки остійності, то повинні бути наведені загальні відомості про комп'ютер, програми та їх розробника, а також відомості про схвалення програм (ким, коли і на який термін схвалені).

3.6.2 Незважаючи на наявність на судні комп'ютера, повинна бути наведена детальна методика «ручного» розрахунку і оцінки остійності.

Методика повинна містити опис послідовності виконання розрахунків. Як правило, опис повинний складатися із наступних розділів, наведених нижче.

3.6.2.1 Перший розділ повинний містити:

.1 розрахунок водотоннажності і координат центру ваги судна;

.2 визначення середньої осадки і порівняння із допустимою осадкою у відповідності із вантажною маркою;

.3 визначення поправки на вплив вільних поверхонь рідин;

.4 коригування аплікати центру ваги судна на вплив вільних поверхонь рідин;

.5 порівняння отриманого значення аплікати центру ваги судна із значенням, що допускається, і умови достатньої остійності;

.6 дії і заходи, якщо умови достатньої остійності не виконуються.

В опису методики розрахунку щодо цього розділу повинне бути зазначене, що розрахунок повинний виконуватися у формі таблиці. Застосовувані константи (наприклад, вага судна порожнем, екіпаж тощо) повинні бути наведені та занесені у бланк таблиці. В тексті повинні бути наведені номери таблиць, графіків тощо, із яких беруться дані для розрахунку.

Рекомендована форма таблиці розрахунку наведена нижче (див. табл. 3.6.2.1.6).

При перевезенні контейнерів, колісної техніки тощо, повинні бути наведені бланки допоміжних таблиць для визначення ваги і координат центру ваги вантажу, а також пояснення щодо використання цих таблиць.

Повинні бути наведені вказівки із урахування зледеніння судна.

Таблиця 3.6.2.1.6 **Перевірка остійності і розрахунок осадок**

№ з/п	Найменування статті навантаження	Маса, т	Абсциса x_g, м	Момент M_x, т·м , (3)х(4)	Апліката Z_g, м	Момент M_z, т·м , (3)х(6)	Момент вільної поверхні рідини $M_{f.s}$, т·м
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Судно порожнем	×	×	× · ×	×	×·×	–
2	Екіпаж	×	×	× · ×	×	× · ×	
3							
n	Водотоннажність	Δ		ΣM_x		ΣM_z	Σ$M_{f.s}$
1	Абсциса центра ваги судна $X_g = \Sigma M_x / \Delta = (5)/(3)$						_____м
2	Піднесення центра ваги судна над основною площиною $Z_g = \Sigma M_z / \Delta = (7)/(3)$						_____м
3	Поправка на вплив вільних поверхонь рідин $\Sigma M_{f.s} / \Delta = (8)/(3)$						
4	Виправлене значення піднесення центра ваги судна над основною площиною $Z_{gвип} = Z_g + (\Sigma M_{f.s} / \Delta)$						_____м
5	Допустиме значення піднесення центра ваги судна над основною площиною						_____м
6	За значенням M_x із діаграми (таблиці) осадок носом і кормою: осадка на носовому перпендикулярі $d_н$ осадка на кормовому перпендикулярі $d_к$ осадка на мідель-шпангоуті d = ($d_н$ + $d_к$)/ 2						 _____м _____м _____м

3.6.2.2 Другий розділ повинний містити:

.1 розрахунок диференту,

.2 дії та заходи, якщо диферент перевищує допустимі значення,

.3 розрахунок осадок на марках заглиблення.

В тексті цього розділу повинні бути наведені послідовність розрахунку, застосовувані формули, а також таблиці, графіки, номограми, схеми або посилання на їх номери.

3.6.2.3 Третій розділ повинний містити:

вказівки до розрахунку діаграми статичної остійності, формули, посилання на номери таблиць, графіків, номограм і схем.

Розрахунок повинний виконуватися у табличній формі.

Рекомендована форма таблиці наведена нижче (див. табл. 3.6.2.3).

Для побудови діаграми статичної остійності повинний бути передбачений бланк (див. рис. 3.6.2.3).

Якщо на судні є схвалені комп'ютер і програми для оцінки остійності, то цей розділ методики може бути відсутнім.

Таблиця 3.6.2.3 **Таблиця для розрахунку діаграми статичної остійності**

Кут крену θ, град	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
sinθ°										
Плече форми l_f										
$Z_{gвип}$ ×sinθ°										
Плече діаграми $l = l_f - Z_{gвип}$ ×sinθ°										

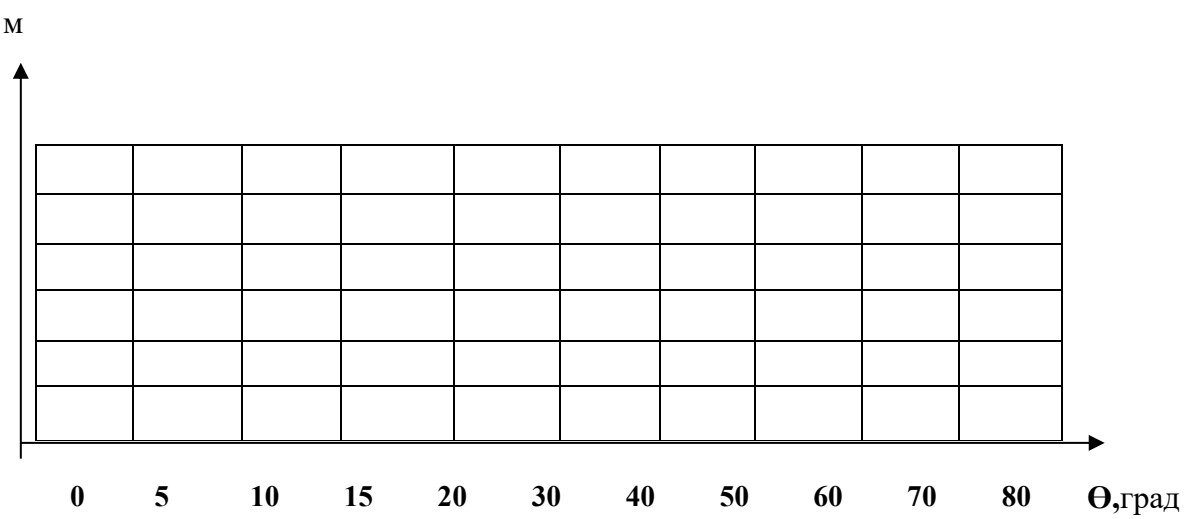


Рис.3.6.2.3

3.6.2.4 Четвертий розділ повинний містити:

- текстове і графічне пояснення визначення критерію погоди;

- вказівки до розрахунку, формули, посилання на номери таблиць, графіків, номограм і схем, що використовуються.

Цей розділ може бути відсутнім, якщо:

- критерій погоди не є критерієм, що лімітує ;

- на судні є схвалені комп'ютер і програми, що дозволяють розрахувати критерій погоди.

3.6.2.5 П'ятий розділ повинний містити:

- вказівки до розрахунку кута крену від дії вітру і/або кута крену на циркуляції (якщо застосовно).

Повинні бути наведені розрахункові формули і нормативи.

3.6.2.6 Шостий розділ повинний містити числовий приклад і докладні пояснення розрахунку і оцінки остійності для нетипового випадку завантаження.

3.6.2.7 Якщо судно обладнане схваленою установкою для виконання експлуатаційного кренування, то повинні бути наведені вказівки по виконанню такого кренування у відповідності до інструкції з експлуатації цієї установки.

Вказівки по дослідному визначенню остійності судна в експлуатації повинні забезпечити капітану можливість із мінімальною витратою часу достатньо точно дослідним шляхом визначити фактичну остійність судна.

В цьому розділі повинні бути наведені:

.1 вказівки щодо умов і порядку проведення експлуатаційного кренування із використанням наявних на судні засобів (автоматизованих вимірювальних систем контролю остійності і посадки, цистерн для вирівнювання статичного крену, каліброваних цистерн для виміру остійності, накренення за допомогою вантажу відомої ваги тощо);

.2 дані для оцінки точності вимірів при експлуатаційному кренуванні і загальній оцінці якості досліду;

.3 указівки і матеріали для контролю початкової метацентричної висоти за вимірами періоду бортової хитавиці;

.4 пояснення капітану про особливості оцінки остійності судна зазначеними способами.

3.6.2.8 До складу документу повинні бути включені бланки для виконання самостійних розрахунків.

4 ТЕХНІЧНА ІНФОРМАЦІЯ

.1 Усі креслення, схеми, графіки, таблиці повинні мати номери і найменування.

Цей розділ повинний містити:

.1 креслення загального розташування судна;

.2 план місткості приміщень.

На плані місткості приміщень повинне бути показане розташування вантажних просторів, цистерн, приміщень для запасів, машинних приміщень і приміщень для екіпажу і пасажирів. Вантажні простори і цистерни повинні мати номери і найменування, прийняті на судні.

Крім того на плані повинні бути наведені:

.2.1 координатні осі;

.2.2 розподіл на шпангоути, номери практичних шпангоутів і шпація;

.2.3 розташування марок осадок,

.2.4 ескіз вантажної марки і положення палубної лінії на борту судна, осадки по літню вантажну марку, осадки по літню лісову вантажну марку (якщо вона є) і відповідні їм значення надводного борту;

.2.5 шкала дедвейту.

Допускається сполучати креслення загального розташування судна і план місткості приміщень;

.3 дані по вантажним просторам.

Дані по кожному вантажному простору повинні містити:

.3.1 номер і найменування;

.3.2 розташування (номери шпангоутів);

.3.3 об’єм при 100% заповненні;

.3.4 координати центра об’єму;

.3.5 кіпову і зернову місткості;

.3.6 навантаження на настили, що допускаються;

.3.7 масу вантажу, що допускається − для навалювальних суден;

.3.8 об’єм при 98% заповненні і відповідний момент інерції вільної поверхні - для наливних суден;

.3.9 об'єм і координати центру ваги у залежності від рівня заповнення - для суховантажних трюмів, призначених для перевезення сипучих вантажів навалюванням;

.3.10 план розміщення контейнерів (включно з палубними), користуючись яким можна підрахувати маси і положення центру ваги вантажу контейнерів у передбачуваному випадку завантаження, − для контейнеровозів і суден, пристосованих для перевезення контейнерів. На плані повинні бути зазначені максимальні маса і висота штабелю контейнерів. Повинний бути наведений ескіз, підтверджуючий виконання вимоги до видимості із містка;

.3.11 план розміщення колісної техніки на суднах типу ро-ро;

.3.12 план розміщення лісового палубного вантажу із урахуванням питомого навантажувального об’єму і вимоги щодо видимості із містка;

.4 данні по цистернах.

Данні по кожній цистерні, включно з вантажними танками, повинні містити:

.4.1 номер і найменування цистерни;

.4.2 розташування (номери шпангоутів);

.4.3 об'єм, координати центру об'єму і момент інерції вільної поверхні у залежності від рівня заповнення.

Інтервал по рівню рідини повинний прийматися, як правило, рівним 0,10м. В обґрунтованих випадках може бути прийнятий більший інтервал;

.5 гідростатичні дані.

Гідростатичні дані повинні розраховуватися для судна на рівний кіль або для проєктного диференту (без урахування прогину судна) в діапазоні водотоннажності від маси судна порожнем до водотоннажності, перевищуючої на 15% водотоннажність по вантажну марку. Інтервал по осадці повинний прийматися рівним 0,05м. В обґрунтованих випадках може бути прийнятий більший інтервал. Дані повинні представлятися у формі таблиці.

Якщо передбачається експлуатація судна із диферентом, перевищуючим ±0,5% довжини судна, то додатково повинні бути представлені таблиці гідростатичних даних для судна із диферентом. Інтервал по диференту не повинний перевищувати 1% довжини судна.

Осадки повинні вимірюватися від нижньої кромки кіля;

.6 плечі остійності форми.

Значення плечей остійності форми повинні бути представлені до кута крену 20° із кроком 5°, а від 20° до 80° із кроком 10°.

Діапазон водотоннажностей повинний бути прийнятий у відповідності з **4.5**; крок по осадці (водотоннажності) повинний прийматися рівним 2% діапазону осадок (водотоннажності). Значення плечей остійності форми повинні бути представлені у формі таблиці. Таблиця повинна бути доповнена ескізом, що показує враховані в розрахунку непроникні об'єми судна.

Якщо передбачається експлуатація судна із диферентом, перевищуючим ±0,5% довжини судна, то додатково повинні бути представлені таблиці плечей остійності форми для судна із диферентом. Інтервал по диференту не повинний перевищувати 1% довжини судна.

Якщо у розрахунках остійності враховується плавучість палубного вантажу, повинна бути розроблена окрема додаткова таблиця плечей і відповідний ескіз.

Розрахунки плечей остійності форми повинні виконуватися із урахуванням супутнього диференту;

.7 відомості про твердий баласт.

Якщо на судні покладений твердий баласт, то повинний бути представлений ескіз, що показує розміщення баласту, із специфікацією, яка містить відомості про вагу кожної групи баласту і координати центру ваги;

.8 дані для контролю остійності.

Дані для контролю остійності повинні містити допустимі значення піднесення центру ваги судна (або допустимих метацентричних висот) у залежності від водотоннажності (осадки). Дані повинні бути представлені в табличній формі.

Данні можуть включати не одну, а декілька таблиць для різних режимів експлуатації судна (наприклад, для судна без палубного вантажу, із вантажем лісу на палубі, із різними коефіцієнтами проникності палубного лісового вантажу, із зледенінням, при перевезенні одного, двох і трьох ярусів контейнерів на палубі тощо). Допустимі значення піднесення центру ваги судна повинні бути розраховані із урахуванням вимог до поділу судна на відсіки і аварійної остійності і посадки, якщо ці вимоги обов'язкові для судна.

Якщо передбачається експлуатація судна із диферентом, перевищуючим ±0,5% довжини судна, то додатково повинні бути представлені таблиці (діаграми) допустимих значень піднесення центру ваги судна з диферентом. Інтервал по диференту не повинний перевищувати 1% довжини судна; таблиці (діаграми) повинні бути постачені вказівкою, в якому діапазоні диференту вони дійсні.

Якщо потрібно, необхідно привести таблицю мінімальних значень піднесення центру ваги судна, за яких виконуються вимоги Правил за критерієм прискорення;

.9 дані по кутах заливання.

Дані по кутах заливання у формі таблиць(і) в залежності від водотоннажності або осадки із схемами розташування отворів, що вважаються відкритими. Повинні бути зазначені найменування отворів і їх координати. В число відкритих отворів повинні включатися отвори вентиляції машинних приміщень, які забезпечують роботу механізмів і їх обслуговування і не можуть бути закриті в штормових умовах;

.10 таблиці поправок на вплив вільних поверхонь рідин.

Таблиці поправок на вплив вільних поверхонь рідких вантажів до початкової метацентричної висоти і плечей відновлювального моменту;

.11 діаграма осадок носом і кормою.

Діаграма (або таблиця) осадок носом і кормою (на перпендикулярах) у координатах водотоннажність – статичний момент маси за довжиною судна. Діаграма повинна давати змогу капітану швидко визначити осадки судна на носовому і кормовому перпендикулярах;

.12 діаграма (або таблиця), що зв'язує осадки на перпендикулярах з осадками на марках заглиблення;

.13 матеріали, необхідні для прямого розрахунку критерію погоди з використанням діаграм статичної або динамічної остійності. Якщо критерій погоди не є критерієм, що лімітує, то зазначені матеріали повинні бути поміщені у розд. **5** цього додатку.

5 ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ

5.1 Цей розділ повинний містити матеріали, які можуть бути необхідні капітану, портовій адміністрації і Адміністрації держави прапора судна при вирішенні питань, зв'язаних із остійності судна.

До складу розділу повинна входити:

.1 докладна діаграма допустимих піднесень центру ваги судна, що включає криві по кожному із критеріїв остійності, застосовних до даного судна. На цій діаграмі повинні бути виділені результуючі криві допустимих піднесень центру ваги судна;

.2 матеріали, необхідні для прямого розрахунку критерію погоди із використанням діаграм статичної або динамічної остійності (за бажанням проєктанта);

.3 копія протоколу кренування судна або його прототипу і копія протоколу зважування (якщо передбачено);

.4 матеріали, включені до складу Інформації за бажанням судновласника.

5.2 Інформація для плавучих кранів.

5.2.1 Інформація для плавучих кранів повинна містити дані про їх остійність за нормованими критеріями при різноманітних вильотах стріли і розмірах вантажу на гаку (за масою і парусністю), у тому числі і для варіантів навантаження, за яких остійність за будь-яким критерієм (або критеріями) стає незадовільною.

5.2.2 Для плавучих кранів, у яких остійність у разі обриву вантажу лімітується кутом заливання в робочому стані, Інформація повинна містити для робочого стану вимоги про надійність задраювання отворів, необхідність постійного відкриття яких у процесі виконання вантажопідіймальних операцій відсутня.

5.2.3 Дані про остійність плавучих кранів внаслідок різноманіття варіантів їх навантаження повинні подаватися у простій і наочній формі (наприклад, у вигляді таблиць і схем, що характеризують для кожного варіанта навантаження плавучого крана і стан його остійності).

5.2.4 Для плавучих кранів зі стрілою, що схиляється, повинне виконуватися таке правило: після припинення вантажних операцій з метою зменшення зовнішніх впливів на плавучий кран стріла повинна опускатися у поздовжній площині у найнижче (похідне) положення.

5.2.5 Для плавучих кранів з поворотними кранами, що мають вантажний майданчик на палубі, не рекомендується виконання вантажних операцій на переході (наприклад, транспортування підвішених на гаку у напівзатопленому стані або піднятих над водою вантажів: масивів, невеликих суден, металоконструкцій). Якщо ж таке транспортування здійснюється плавучим краном будь-якого типу, в усіх випадках повинні бути зазначені обмеження щодо району плавання, щодо погоди для умов такого переходу і проведені заходи щодо надійного розкріплення проти розгойдування стріли, підвіски і підвішеного вантажу до корпусу плавучого крана. Можливість здійснення переходів з транспортуванням вантажу на гаку повинна бути підтверджена у кожному випадку розрахунком і схвалена Регістром.

5.3 В Інформації для буксирного судна повинні бути передбачені відповідні вказівки капітану, згідно яких при швидкості течії води, що перевищує 1,3м/с маневрування біля судна, що стоїть, без віддачі буксирного тросу небезпечне.

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕКИДАЛЬНОГО МОМЕНТУ

1 ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕКІДАЛЬНОГО МОМЕНТУ ДЛЯ ПЛАВУЧОГО КРАНА

1.1 Визначення перекидального моменту і кута динамічного крену в робочому стані при обриві вантажу.

1.1.1 Для визначення перекидального моменту і кута динамічного крену після обриву вантажу будується діаграма динамічної остійності (у масштабі плечей) для розглядуваного варіанту навантаження, але без вантажу на гаку. Якщо центр ваги плавучого крана після обриву вантажу не збігається з діаметральною площиною, то діаграма будується з урахуванням кута крену θ'_0 через несиметричність навантаження (у тому числі можливе несиметричне розташування вантажу на палубі). Діаграма будується на деякій ділянці і в області від'ємних кутів. Від початку координат ліворуч відкладається початковий кут крену θ'_{d2} плавкрана з вантажем на гаку, що дорівнює сумі амплітуди хитавиці у робочому стані θ_r і кута статичного крену при підйомі вантажу θ_o (рис. 1.1.1).

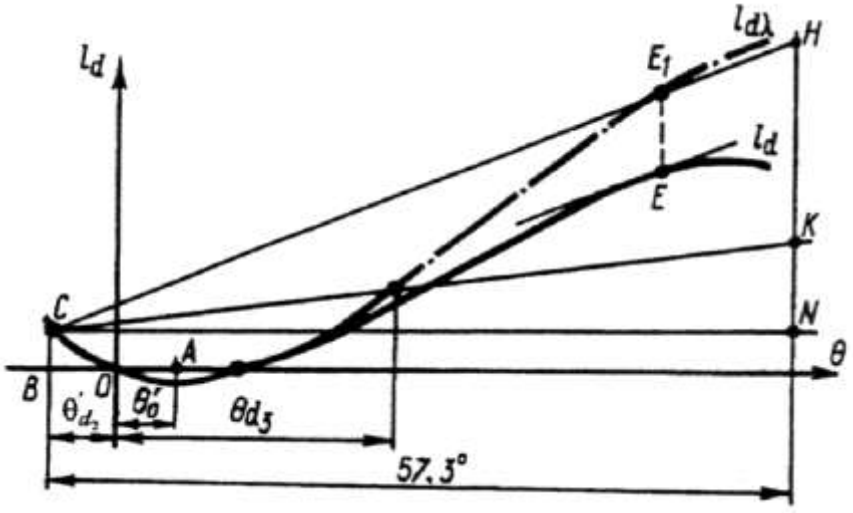


Рис.1.1.1 Визначення перекидального моменту
і кута динамічного крену при нахиленні після обриву вантажу

На діаграмі фіксується відповідна точка *C*. Праворуч від початку координат вище діаграми будується крива приведених плечей, ординати якої, м, обчислюються за формулою:

$$l_{d\lambda} = l_d + \delta l_\lambda, \qquad (1.1.1\text{-}1)$$

де: δl_λ – поправка, що враховує роботу демпфірувальних сил і визначається згідно з **1.4** цього Додатка.

Із точки *C* проводиться січна CE_1 таким чином, щоб точка перетину E_1 з кривою зведених плечей лежала на одній вертикалі з точкою *E*, в якій пряма, паралельна січній, дотикається до діаграми. Від точки *C* паралельно осі абсцис відкладається відрізок *CN*, що дорівнює 57,3º. Із точки *N* проводиться перпендикуляр до перетину із січною в точці *H*.

Відрізок *NH* дорівнює плечу перекидального моменту $M_{c\lambda}$, кН·м, із урахуванням демпфірування, що обчислюється за формулою:

$$M_{c\lambda} = g \cdot \Delta \cdot \overline{NH}. \qquad (1.1.1\text{-}2)$$

де: Δ - водотоннажність, т.

Із точки *N* відкладається відрізок *NK,* що дорівнює плечу кренувального моменту, м, який визначається за формулою:

$$NK = M_v / g \cdot \Delta, \qquad (1.1.1\text{-}3)$$

де: M_v – кренувальний момент від тиску вітру, кН·м.

Точки *C* і *K* з'єднуються прямою, точка перетину якої з кривою зведених плечей визначає кут динамічного крену θ_{d3}, при нахиленні після обриву вантажу.

Перевірка остійності може виконуватися без урахування демпфірування. У цьому випадку крива зведених плечей не будується, а з точки *C* проводиться дотична до діаграми динамічної остійності. Кут динамічного крену θ_{d3} визначається точкою перетину прямої *CK* з діаграмою.

1.2 Визначення перекидального моменту при переході.

1.2.1 Визначення перекидального моменту M_c плавучого крана при дії хитавиці і сталого вітру може бути виконано як за діаграмою динамічної остійності, так і за діаграмою статичної остійності, побудованих на деякій ділянці в області від'ємних кутів.

При використанні діаграми динамічної остійності положення початкової точки *A* і точки A_1 (рис. 1.2.1) підбираються таким чином, щоб дотична *AC* була паралельною дотичній A_1K і різниця кутів крену, що відповідають точкам A_1 і *A*, дорівнювала амплітуді хитавиці.

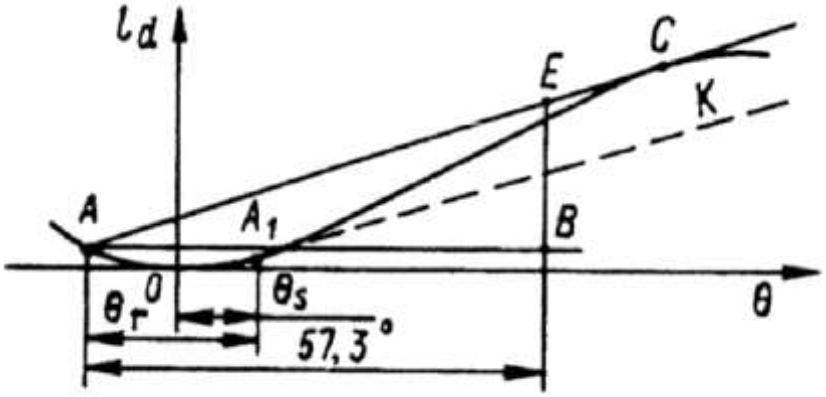


Рис.1.2.1 Визначення перекидального моменту
плавучого крана при переході за діаграмою динамічної остійності

Кут θ_s, що утворюється при цьому, відповідає куту статичного крену від тиску граничного вітру, а відрізок *BE* дорівнює перекидальному моменту, якщо діаграма побудована у масштабі моментів, і плечу перекидального моменту, якщо діаграма побудована у масштабі плечей.

В останньому випадку перекидальний момент, кН·м, визначається за формулою:

$$M_c = \Delta\overline{BE} \cdot \qquad (1.2.1)$$

1.2.2 При використанні діаграми статичної остійності перекидальний момент може бути визначений за умови рівності робіт перекидального і відновлювального моментів із урахуванням енергії хитавиці і кута статичного крену від тиску граничного вітру (рис. 1.2.2).

Для цього діаграма статичної остійності продовжується в області від'ємних кутів на таку ділянку, щоб пряма *MK*, паралельна осі абсцис, відтинала заштриховані площі S_1 і S_2, що дорівнюють одна одній, і різниця кутів, які відповідають точкам A_1 і *A*, дорівнювала амплітуді хитавиці.

Ордината *MOB* буде перекидальним моментом або плечем перекидального моменту, якщо по осі ординат відкладені плечі остійності.

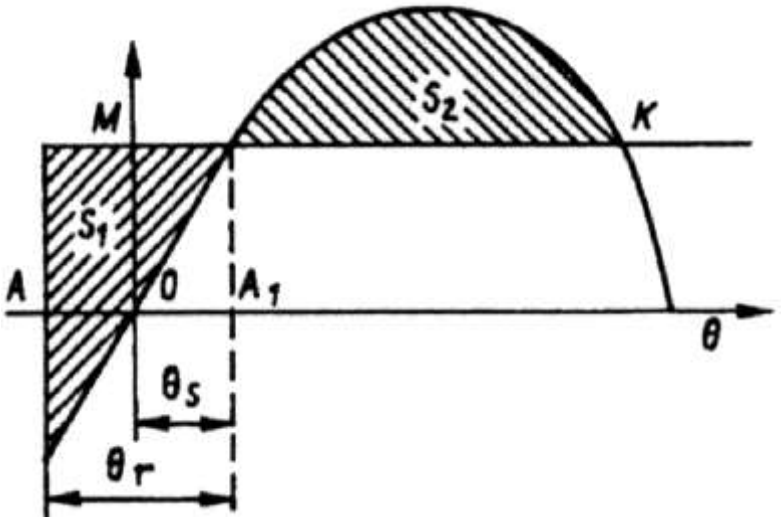


Рис. 1.2.2 Визначення перекидального моменту плавучого крана при переході за діаграмою статичної остійності

1.2.3 Якщо діаграми статичної і динамічної остійності обриваються при куті заливання, визначення перекидального моменту виконується у порядку, аналогічному зазначеному у **1.2.1** і **1.2.2**, проте запас остійності S_2 обмежується кутом заливання θ_f.

Перекидальний момент M'_c, кН·м, визначається аналогічно моменту M_c , за умови, що амплітуда хитавиці θ_r на рис. 1.2.2 відкладена в область від'ємних абсцис від початку координат.

1.3 Визначення перекидального моменту у неробочому стані.

Перекидальний момент визначається за діаграмою статичної остійності (рис. 1.3), побудованою для варіанта навантаження неробочого стану з урахуванням впливу вільних поверхонь, а також початкового кута крену θ'_0, викликаного розворотом стріли в площину шпангоута у плавучих кранів і кранових суден з поворотними кранами.

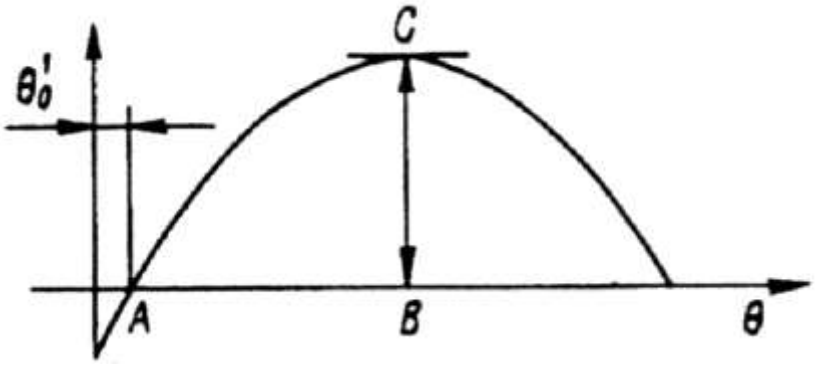


Рис. 1.3 Визначення перекидального моменту у неробочому стані

Відрізок *CB* дорівнює перекидальному моменту, якщо діаграма побудована у масштабі моментів, і дорівнює плечу перекидального моменту l_{max}, якщо діаграма побудована у масштабі плечей. У останньому випадку перекидальний момент, кН·м, обчислюється за формулою:

$$M_c = g \Delta l_{max}, \qquad (1.3)$$

де: Δ - водотоннажність, т.

1.4 Визначення поправки до діаграми динамічної остійності, що враховує роботу демпфірувальних сил.

Поправка δl_λ, м, що враховує роботу демпфірувальних сил, визначається за формулою:

$$\delta l_\lambda = l_\lambda \sqrt{C_B B d} \left(\theta_p / 57{,}3\right)^2 F_5, \qquad (1.4\text{-}1)$$

де: B – ширина судна, м;

d – осадка судна за вантажним розміром, м;

C_B – коефіцієнт загальної повноти судна;

θ_P – розмах коливань, який відраховується від кута, що дорівнює початковому крену в момент обриву вантажу, град;

l_λ – множник, що обчислюється за формулою:

$$l_\lambda = F_0\left(F_1 + \frac{z_g - d}{\sqrt{C_B B d}}F_2\right) + \frac{z_g - d}{\sqrt{C_B B d}}F_3 + F_4, \qquad (1.4\text{-}2)$$

де: z_g – піднесення центра ваги над основною площиною, м;

F_0 – визначається за рис. 1.4 залежно від характеристики F і відношення $P = B/\sqrt{C_B B d}$;

F – обчислюється за формулою (4.1.6.2.4-3) цієї частини Правил ;

F_1, F_2, F_3, F_4 – визначаються за табл. 1.1.4-1 залежно від відношення P;

F_5 – множник, що визначається за табл. 1.1.4-2 залежно від відношення $(\theta_d + \theta'_{d2})/\theta_p$;

θ_d – кут входу палуби у воду.

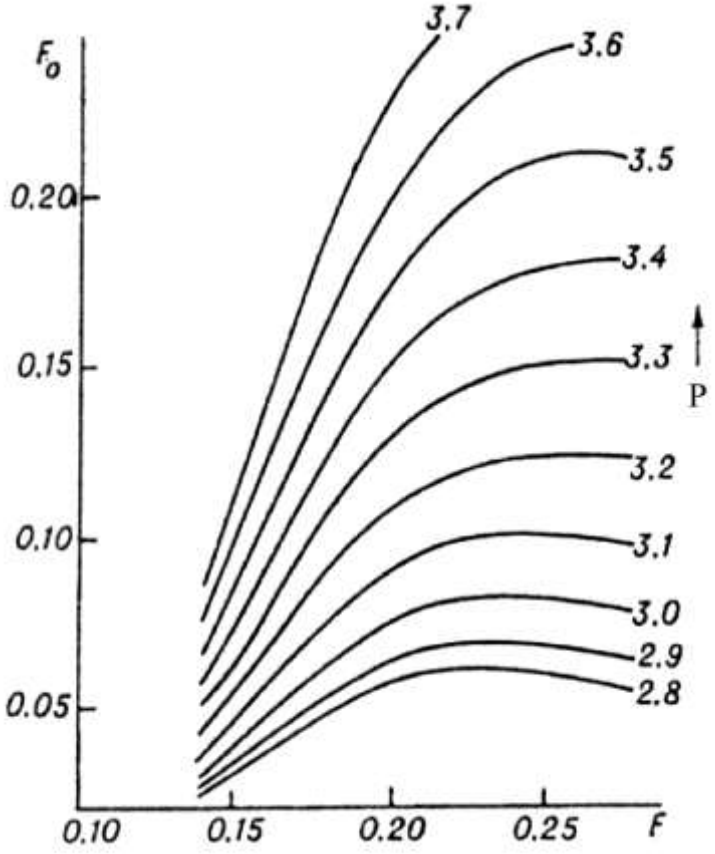


Рис. 1.4

Таблиця 1.4-1 **Множники F_1, F_2, F_3, F_4**

P	F_1	F_2	F_3	F_4
2,8	1,987	–3,435	0,0725	–0,021
2,9	2,087	–3,313	0,0856	–0,028
3,0	2,144	–3,097	0,1007	–0,037
3,1	2,157	–2,823	0,1150	–0,047
3,2	2,138	–2,525	0,1273	–0,057
3,3	2,097	–2,230	0,1357	–0,067
3,4	2,043	–1,955	0,1417	–0,076
3,5	1,982	–1,711	0,1454	–0,084

P	F_1	F_2	F_3	F_4
3,6	1,921	–1,497	0,1474	–0,091
3,7	1,861	–1,312	0,1475	–0,097

Таблиця 1.1.4-2 **Множник F_5**

$\frac{\theta_d + \theta'_{d2}}{\theta_p}$	F_5		$\frac{\theta_d + \theta'_{d2}}{\theta_p}$	F_5
1,0	1,000		0,5	1,500
0,9	1,053		0,4	1,626
0,8	1,138		0,3	1,747
0,7	1,253		0,2	1,862
0,6	1,374			

2 ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕКИДАЛЬНОГО МОМЕНТУ ДЛЯ СУДЕН ТРАНСПОРТНОГО І РИБОПРОМИСЛОВОГО ФЛОТУ

2.1 Визначення перекидального моменту M_c з урахуванням хитавиці може бути виконане як за діаграмою динамічної остійності, так і за діаграмою статичної остійності.

При визначенні перекидального моменту можуть зустрітися такі два випадки:

2.1.1 судно має нормальні діаграми статичної і динамічної остійності або діаграму статичної остійності з уступом, а динамічної остійності зі зламом.

У цьому випадку перекидальний момент визначається таким чином:

.1 при використанні діаграми динамічної остійності попередньо на ній треба знайти допоміжну точку A. Для цього праворуч від початку координат відкладається амплітуда хитавиці і на кривій динамічної остійності фіксується відповідна точка A' (рис. 2.1.1.1).

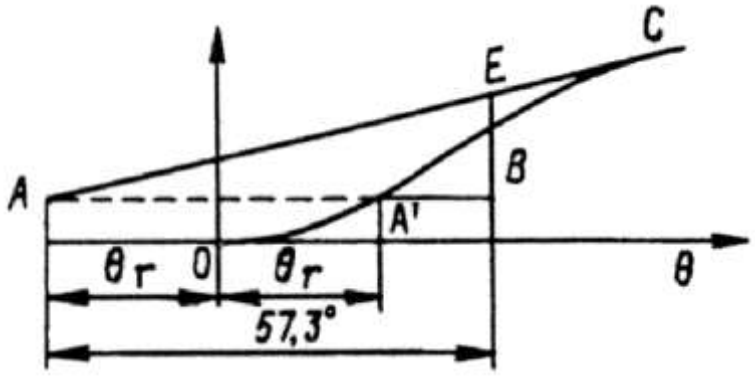


Рис. 2.1.1.1 Визначення перекидального моменту за діаграмою динамічної остійності

Далі на діаграмі через точку A' проводиться пряма, паралельна осі абсцис, і на ній ліворуч від допоміжної точки A' відкладається відрізок $A'A$, що дорівнює подвійній амплітуді хитавиці ($A'A=2\theta_r$). Точка A, розташована симетрично до точки A', іменується надалі початковою. З початкової точки A проводиться дотична AC до діаграми динамічної остійності і від точки A на прямій, паралельній осі абсцис, відкладається відрізок AB, що дорівнює 1 рад (57,3°).

З точки B проводиться угору перпендикуляр BE до перетину з дотичною AC у точці E. Відрізок BE дорівнює перекидальному моменту, якщо діаграма динамічної остійності побудована у масштабі робіт, і плечу перекидального моменту, якщо діаграма динамічної остійності побудована у масштабі плечей.

В останньому випадку для визначення перекидального моменту M_c, кН·м, необхідно довжину відрізка BE, м, помножити на відповідну водотоннажність судна Δ, кН,

$$M_c = \Delta \overline{BE}; \qquad (2.1.1.1)$$

.2 при використанні діаграми статичної остійності перекидальний момент може бути визначений з умови рівності робіт перекидального і відновлювального моментів з урахуванням енергії хитавиці.

Для цього діаграма статичної остійності продовжується в області від'ємних абсцис на ділянці, що дорівнює амплітуді хитавиці (рис. 2.1.1.2), і підбирається пряма MK, паралельна осі абсцис, при якій заштриховані площі S_1 і S_2 дорівнюють одна одній. Ордината OM буде шуканим перекидальним

моментом, якщо на осі ординат відкладені моменти, або плечем перекидального моменту, якщо на осі ординат відкладені плечі остійності. В останньому випадку для одержання перекидального моменту M_c, кН·м, необхідно ординату OM, м, помножити на водотоннажність судна, кН

$$M_c = \Delta \overline{OM}; \qquad (2.1.1.2)$$

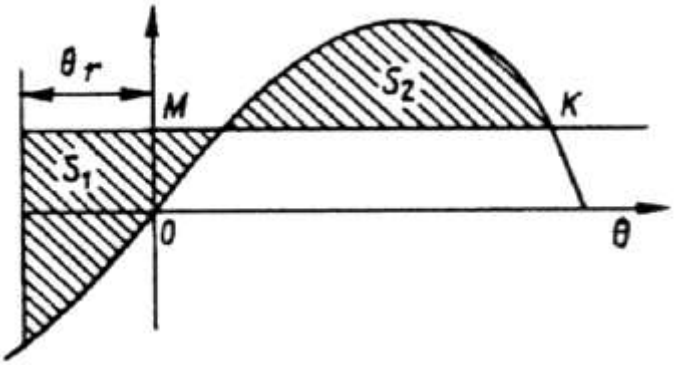


Рис. 2.1.1.2 Визначення перекидального моменту за діаграмою статичної остійності

2.1.2 діаграми статичної і динамічної остійності обриваються при куті заливання. При цьому перекидальний момент визначається одним із таких способів:

.1 у разі використання діаграми динамічної остійності визначення перекидального моменту проводиться в такому порядку. Способом, зазначеним у **2.1.1.1**, знаходиться положення початкової точки *A* (рис. 2.1.2.1). Від початкової точки *A* проводиться дотична до діаграми динамічної остійності, що можливо тільки у тому разі, коли кут крену, що відповідає точці дотикання, менше ніж кут заливання.

Визначення перекидального моменту або його плеча проводиться за дотичною тим же способом, як і в описаному вище першому випадку.

Якщо дотичну провести неможливо, то від початкової точки *A* проводиться пряма, що проходить через відповідну куту заливання верхню кінцеву точку *F* діаграми динамічної остійності. Від цієї ж початкової точки *A* проводиться пряма, паралельна осі абсцис, на якій відкладається відрізок *AB*, що дорівнює 57,3°. З точки *B* проводиться перпендикуляр *BE* до перетинання з похилою прямою *AF* у точці *E*. Відрізок *BE* дорівнює шуканому перекидальному моменту, якщо по осі ординат діаграми динамічної остійності відкладені роботи, або плечу перекидального моменту, якщо на осі ординат відкладені плечі динамічної остійності.

В останньому випадку перекидальний момент знаходиться за формулою (2.1.1.1);

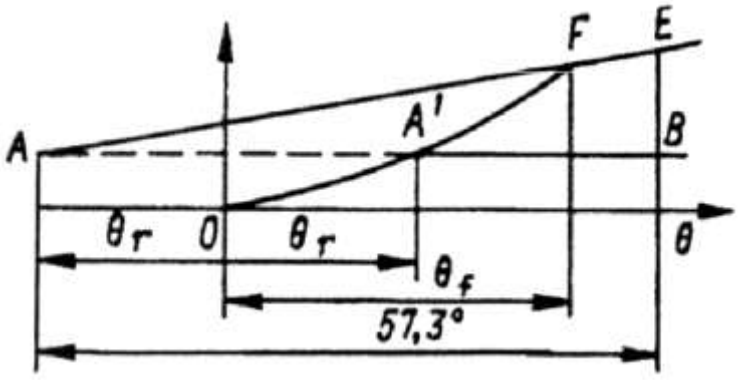


Рис. 2.1.2.1 Визначення перекидального моменту
за діаграмою динамічної остійності з урахуванням кута заливання

.2 при використанні діаграми статичної остійності перекидальний момент для кута заливання θ_f визначається таким чином.

Діаграма статичної остійності продовжується в області від'ємних абсцис на ділянці, що дорівнює амплітуді хитавиці (рис. 2.1.2.2), і на ній підбирається пряма *MK*, паралельна осі абсцис, при якій заштриховані площі S_1 і S_2 дорівнюють одна одній. Ордината *OM* буде шуканим перекидальним

моментом M_c або його плечем залежно від способу побудови діаграми.

У останньому випадку перекидальний момент визначається за формулою (2.1.1.2).

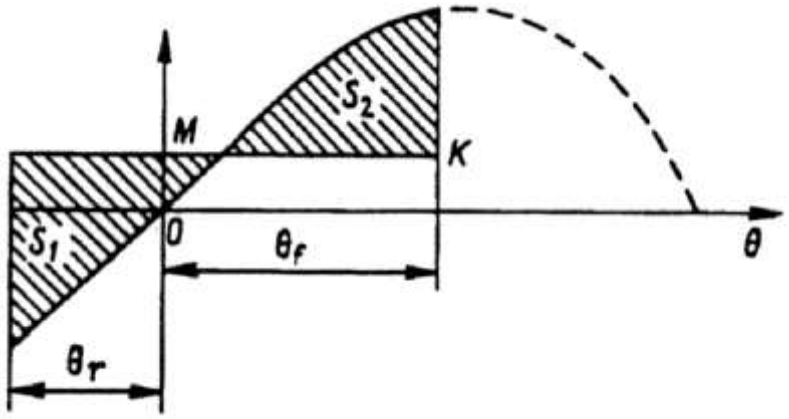


Рис. 2.1.2.2 Визначення перекидального моменту за діаграмою статичної остійності з урахуванням кута заливання

3. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕКИДАЛЬНОГО МОМЕНТУ ДЛЯ ДНОПОГЛИБЛЮВАЛЬНИХ СУДЕН

3.1 Для визначення перекидального моменту будується відповідно до формули (3.8.4.7-2) цієї частини Правил діаграма динамічної остійності судна після вивалювання ґрунту, продовжена на деякій ділянці в область від'ємних кутів крену.

З точки *A*, що відповідає мінімуму діаграми (куту крену θ_{BC_1}), на осі абсцис відкладається ліворуч відрізок, що дорівнює амплітуді хитавиці θ_r (рис. 3.1-1).

Амплітуда хитавиці при цьому береться рівною 10º при урахуванні лише статичної дії вивалювання ґрунту при щільності ґрунту в трюмі менше ніж 1,3т/м^3 і дорівнює 10º плюс θ_{3r} (найбільша амплітуда коливань судна відносно статичного нахилення відразу після вивалювання) при урахуванні динамічного характеру вивалювання ґрунту.

На діаграмі фіксується відповідна точка *C*, із якої проводиться дотична *CE* до правої гілки діаграми. Від точки *C* паралельно осі абсцис відкладається відрізок *CN*, що дорівнює 57,3º.

З точки *N* проводиться перпендикуляр до перетину з дотичною у точці *H*.

Відрізок *NH* дорівнює плечу перекидального моменту M_c, кН·м, що визначається за формулою:

$$M_c = \Delta \overline{NH} . \qquad (3.1)$$

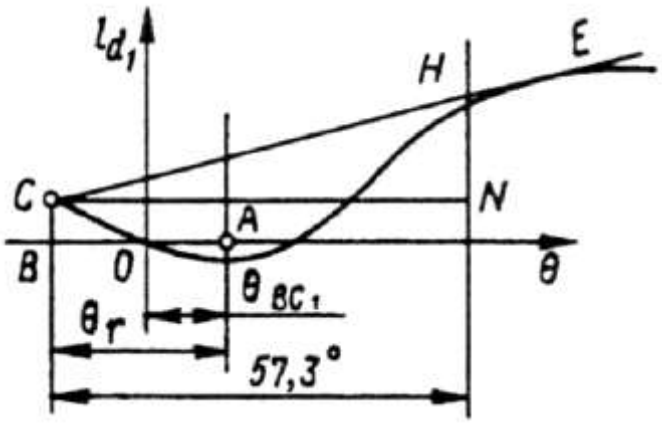


Рис. 3.1-1 Визначення перекидального моменту для днопоглиблювальних суден

Якщо виявиться, що кут заливання θ_f менше ніж кут крену, що відповідає точці *E* діаграми (див. рис. 3.1-1), з точки *C* слід провести січну *CF* до правої гілки діаграми, як показано на рис. 3.1-2.

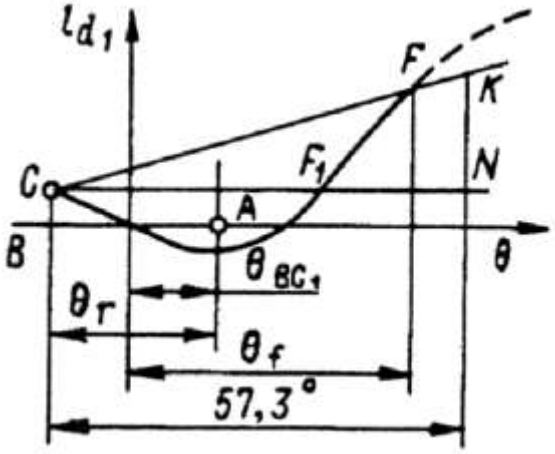


Рис. 3.1-2 Визначення перекидального моменту для днопоглиблювальних суден з урахуванням кута заливання

Плече перекидального моменту буде визначатися в цьому випадку відрізком $\overline{NK}$.

Якщо відповідна куту заливання точка *F* діаграми (див. рис. 3.1-2) виявиться нижче точки перетину F_1 діаграми з прямою *CN*, остійність судна вважається незадовільною.

У разі відсутності діаграми динамічної остійності мінімальний перекидальний момент визначається за діаграмою статичної остійності (рис. 2.1.1.2) аналогічно **2.1.1.1** з урахуванням початкового статичного крену.

Таблиця позначень величин, прийнятих у частини IV «Остійність»

Регістр	IMO	Величина
1	2	3
Δ	Δ	Водотоннажність
Δ_{min}	–	Водотоннажність, що відповідає варіанту мінімального навантаження судна, нормованому Правилами
Δ_{max}	–	Водотоннажність у повному вантажі
Δ_0	–	Водотоннажність судна порожнем
Δ_1	–	Водотоннажність судна при найгіршому за величиною h і l_{max} варіанті навантаження
γ	γ	Густина, питома вага
A_v	A_v	Площа парусності
A_k	–	Площа акулових кілів
A_{vi}	–	Площа елемента парусності плавучого крана
A_m	-	Площа під додатною частиною діаграми статичної остійності до кута максимуму
$a_{розр}$	–	Розрахункове значення прискорення (у частках g)
B	B	Ширина судна
b_0	–	Величина розносу вант
C_B	C_B	Коефіцієнт загальної повноти судна
C_b	C_b	Коефіцієнт загальної повноти цистерни
c_T, b_T, a_T	–	Габаритні (за основними площинами) довжина, ширина і висота цистерни
c, b	–	Відносні «динамічні» абсциса і ордината точки підвісу буксирного гака
D	D	Висота борту
d	d	Осадка за вантажним розміром
d_{min}	–	Осадка для можливого в експлуатації варіанта мінімального навантаження судна
d	–	Осадка на міделі
g	g	Прискорення вільного падіння
h	GM	Виправлена початкова метацентрична висота (з поправкою на вільні поверхні)
h_0	GM_0	Початкова метацентрична висота без поправки на вільні поверхні
$h_{3\%}$	–	Розрахункова висота хвилі 3%-вої забезпеченості
H	–	Виправлена поздовжня метацентрична висота плавучого доку, плавучого крану, кранового судна (з поправкою на вільні поверхні)
K	–	Критерій погоди
K^*	–	Критерій прискорення
K_1	–	Коефіцієнт безпеки за ривком буксирного троса для буксирів загального призначення і кантовщиків
K_2	–	Коефіцієнт безпеки за ривком буксирного троса для морехідних буксирів
ΔK	–	Складова K_2, що враховує вплив бортової хитавиці на результуючий кут крену
ψ	–	Кут диференту плавучого доку
k	–	Коефіцієнт, що враховує вплив скулових кілів
k_θ		Коефіцієнт, що враховує особливості хитавиці суден змішаного плавання
k_i	–	Аеродинамічний коефіцієнт обтікання кранових конструкцій
L	L	Довжина судна
L_S	L_S	Довжина поділу судна на відсіки, як визначено в п. **1.2.1** частини V «Поділ на відсіки»
$l_{НБ}$	-	Висота призначеного надводного борту
l	GZ	Плече статичної остійності з поправкою на вільні поверхні
l_{max}	GZ_m	Максимальне плече статичної остійності з поправкою на вільні поверхні
l_d	l	Плече динамічної остійності з поправкою на вільні поверхні
l'_d	–	Те ж, без поправки на вільні поверхні
l_1; l_{d1}	–	Плечі статичної і динамічної остійності при наявності постійного кренувального моменту від навантаження, обчислені з урахуванням поправки на вільні поверхні
l'_{d1}	–	Те ж, без поправки на вільні поверхні
l_F	–	Плече форми відносно центра величини
l_M	–	Плече форми відносно метацентра
l_P	–	Плече форми відносно довільного полюса
l_K	–	Плече форми відносно основної площини
l_c	–	Плече перекидального моменту, обчислене з поправкою на вільні поверхні
l_v	–	Плече кренувального моменту
$l_{dпер}$	–	Плече динамічної остійності, що визначається як ордината діаграми динамічної остійності буксирного судна при куті крену, що дорівнює куту заливання або куту перекидання, зважаючи на те, який із них менший
$l_{dкр}$	–	Динамічне кренувальне плече, що характеризує дію умовного ривка буксирного троса

Регістр	IMO	Величина
1	2	3
$l_{d\max}$; l_{df}	–	Ордината діаграми динамічної остійності при куті крену, що дорівнює куту максимуму діаграми статичної остійності або куту заливання, зважаючи на те, який із них менший
$\overline{l}_\theta$	k	Безрозмірний коефіцієнт для визначення поправки на вільні поверхні при крені θ
θ	θ	Кут крену
θ_f	θ_f	Кут заливання
θ_v	θ_v	Кут закочування діаграми статичної остійності
θ_d	–	Кут входу палуби у воду
θ_b	–	Кут виходу середини скули з води
θ_m	θ_m	Кут крену, що відповідає максимуму діаграми статичної остійності
$\theta_{\text{пер}}$	–	Кут перекидання
θ_{d1}	–	Кут динамічного крену буксира від умовного ривка буксирного троса
$\theta'_{\text{пер}}$	–	Кут перекидання буксира, що визначається як абсциса точки дотикання дотичної до діаграми динамічної остійності, проведеної від початку координат
θ_{BC1}	–	Статичний крен після вивалювання ґрунту
θ_{1r}	θ_r	Амплітуда хитавиці судна з круглою скулою
θ_{2r}	θ_r	Амплітуда хитавиці судна з кілями
θ_{3r}	θ_r	Найбільша амплітуда коливань земснаряда щодо статистичного нахилення відразу після вивалювання ґрунту з одного борту
θ_r	–	Амплітуда хитавиці плавучого крана
θ'_r	–	Амплітуда хитавиці плавучого крана з урахуванням виходу скули з води або входу палуби у воду
$\delta\theta_r$	–	Поправка, що враховує вплив піднесення центра ваги плавучого крана над ватерлінією
θ_0	–	Початковий статичний крен плавучого крана від вантажу на гаку і несиметричного розташування вантажу на палубі
θ_s	–	Кут крену понтонного плавучого крана від статичної дії вітру
θ_{d2}	–	Кут крену плавучого крана від спільної дії початкового кренувального моменту, статичної дії вітру і хитавиці
θ'_{d2}	–	Розрахунковий кут крену плавучого крана до обриву вантажу, що дорівнює сумі кутів θ_0 і θ_r мінус θ_s
M_c	M_c	Перекидальний момент
M_v	M_v	Кренувальний момент від тиску вітру
M_{h1}	M_h	Кренувальний момент від скупчення пасажирів
M_{h2}	M_h	Кренувальний момент від циркуляції
M_{h3}	M_h	Кренувальний момент лонгкулуара або транспортера
M_ψ	–	Диферентувальний момент від маси кранів з максимальним вантажем при найнесприятливішому випадку їх розташування на плавучому доці
ΔM_θ	M_h	Кренувальний момент від перетікання рідини при крені θ
Δm_h	–	Поправка до коефіцієнта остійності, що враховує вплив рідких вантажів
n_i	–	Коефіцієнт зони, що враховує зміну швидкісного напору вітру залежно від висоти розташування центра ваги площі зони парусності плавучого крана
P	P	Маса ґрунту в трюмі
p_v	p_v	Розрахунковий тиск вітру
θ	–	Розрахунковий швидкісний напір вітру
v_T	–	Об'єм цистерни
$v_{0,8}$	–	Швидкість при виході судна на циркуляцію, прийнята рівною 80 % швидкості судна на повному ходу
v_0	–	Швидкість прямолінійного руху судна
x_H	–	Поздовжня відстань між точкою підвісу буксирного гака і центром ваги судна, виміряна по горизонталі
X,X_1,X_2, $X_{1,2}$, X_3, X_4, X_5	–	Множники для визначення амплітуди хитавиці
y	–	Ордината центра ваги вантажу від діаметральної площини
y_g	–	Бортове зміщення центра ваги судна від діаметральної площини
Y	–	Множник для визначення амплітуди хитавиці
z	–	Плече парусності над діючою ватерлінією
z_v		Плече парусності, що дорівнює відстані від центру парусності до середини осадки судна
z_g	KG	Піднесення центра ваги над основною площиною
z_H	–	Піднесення точки підвісу буксирного гака над основною площиною

Регістр	IMO	Величина
1	2	3
z_0	–	Піднесення точки кріплення вант
z_i	–	Піднесення над діючою ватерлінією плавучого крана центрів ваги площ A_{vi} , що входять у зону
z_w	–	Плече парусності плавучого крана під впливом постійного вітру
z'_w	–	Плече парусності плавучого крана під впливом шквалу
C_{CL}	–	Коефіцієнт повноти зануреної частини діаметральної площини плавучого крана, кранового судна
C_{WL}	–	Коефіцієнт повноти ватерлінії плавучого крана, кранового судна
θ''_r	–	Амплітуда хитавиці плавучого крана при переході/перегоні з урахуванням виходу середини скули на мідель-шпангоуті з води або входу палуби у воду
θ'_s	–	Кут крену кранового судна із обводами корпусу, близькими до суднових, під впливом кренувального моменту M'_v від шквалу
X_c	X_B	Абсциса центру величини судна
X_g	X_G	Абсциса центру ваги судна
l_{w1}	l_{w1}	Плече кренувального моменту від дії постійного вітру
l_{w2}	l_{w2}	Плече кренувального моменту від пориву вітру
θ_{w1}	θ_o	Статичний кут крену від дії постійного вітру
T	-	Період хитавиці
V_a	-	Об’єм води в штабелі труб
V_{at}	-	Об’єм штабеля труб
$M_л$	-	Маса льоду у середині штабеля труб
l'_v	-	Висота швидкісного гідравлічного напору
L_{wl}	L_{wl}	Довжина судна по ватерлінії
z_m	-	Апліката метацентра

Регістр судноплавства України

ПРАВИЛА
КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ МОРСЬКИХСУДЕН

ЧАСТИНА IV
ОСТІЙНІСТЬ

Регістр судноплавства України
04070, Київ, вул. Петра Сагайдачного, 10
https://ur.ua