

УДК 629.3.067:656.073. 28.662.75
DOI 10.47049/2226-1893-2026-1-230-239

БЕЗПЕКА ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РІДКИХ ВАНТАЖІВ МОРЕМ

О.Я. Пастернак

ст. викладач кафедри «Судноводіння та морська безпека»

В.Ю. Кучеренко

ст. викладач кафедри «Судноводіння та морська безпека»

Одеський національний морський університет, Одеса, Україна

***Анотація.** Морське перевезення небезпечних рідких вантажів (наливом) морем здійснюється спеціалізованими суднами-танкерами: танкери, хімовози, газовози з обладнанням для підтримки температури і тиску, з дотриманням суворих міжнародних норм безпеки та екологічних стандартів, що забезпечуються дотриманням Міжнародної морської організації (ІМО), включаючи конвенцію СОЛАС (безпека життя) та кодекс МОПОГ (небезпечні вантажі).*

При перевезенні рідких вантажів у тарі, контейнерах потрібно дотримання правил упаковки, маркування, безпечного розміщення вантажів на судні, особливо небезпечних, і всі питання пов'язані з безпечним перевезенням рідких вантажів, вимагають обов'язкового навчання екіпажу.

Безпека перевезення рідких вантажів морем, також забезпечується використанням герметичних цистерн або танк-контейнерів, зобов'язує дотримання температурного режиму, урахуванням в'язкості та щільності, наявністю у судна дозвільних документів на перевезення конкретних наливних вантажів на даному судні.

Головні заходи забезпечення безпечного перевезення, як і включають контроль справності устаткування, правильне маркування небезпечних речовин, недопущення перевантаження і суворе дотримання швидкісного режиму запобігання перекидання судна.

До властивостей вантажу визначальним ступінь пожежної небезпеки відносяться: тиск насущних пар, температура спалаху, межі займистості, щільність.

***Ключові слова:** щільність, в'язкість, температура спалаху, герметичність, випаровуваність, маркування, норми безпеки.*

© Пастернак О.Я., Кучеренко В.Ю., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

UDC 629.3.067:656.073. 28.662.75

DOI 10.47049/2226-1893-2026-1-230-239

SECURITY OF TRANSPORTATION OF DANGEROUS LIQUID CARGO BY SEA

O.Ya. Pasternak

Senior teacher Department of «Navigation and Maritime Safety»

V.Yu. Kucherenko

Senior teacher Department of «Navigation and Maritime Safety»

Odesa National Maritime University, Odesa, Ukraine

Abstract. *Sea transportation of dangerous liquid cargoes (in bulk) is carried out by specialized tanker vessels: tankers, chemical carriers, gas carriers with equipment for maintaining temperature and pressure, in compliance with strict international safety and environmental standards, which are ensured by compliance with the International Maritime Organization (IMO), including the SOLAS Convention (safety of life) and the IMO Code (dangerous goods).*

When transporting liquid cargoes in containers, containers, it is necessary to comply with the rules of packaging, labeling, safe placement of cargoes on the vessel, especially dangerous ones, and all issues related to the safe transportation of liquid cargoes require mandatory crew training.

The safety of transportation of liquid cargoes by sea is also ensured by the use of sealed tanks or tank containers, requires compliance with the temperature regime, taking into account viscosity and density, and the presence of permits for the transport of specific bulk cargoes on this vessel.

The main measures to ensure safe transportation, as well as include monitoring the serviceability of equipment, correct labeling of hazardous substances, preventing overloading and strict adherence to the speed regime to prevent the vessel from capsizing.

The properties of the cargo determining the degree of fire hazard include: pressure of the immediate vapors, flash point, flammability limits, density.

Keywords: *density, viscosity, flash point, tightness, evaporation, labeling, safety standards.*

Вступ. *Перевезення рідких вантажів – це складний логістичний процес, що вимагає суворого дотримання правил безпеки, відповідності конструкції судна вимогам забезпечення безпечного перевезення, герметичності танків і цистерн, дотримання температурного режиму для запобігання витоків, дотримання правил пожежної безпеки, забруднення навколишнього середовища та збереження.*

Морське транспортування включає небезпечні та безпечні наливні вантажі, що потребують спеціалізованих транспортних засобів, включаючи танкери та танк-контейнери.

Небезпечні рідкі вантажі (хімічні, нафтопродукти) становлять значну частку у вантажоперевезеннях, вимагаючи особливої уваги безпеки.

Забезпечення безпеки та екологічної стійкості при перевезенні наливних вантажів — це не просто дотримання інструкцій, а комплексна система мінімізації ризиків. Будь-який витік може призвести не тільки до руйнування транспортного засобу, що використовується для перевезення рідких вантажів, людських жертв, фінансових втрат, а й до екологічної катастрофи.

Запобігання інцидентам починається зі справності транспортної одиниці та резервуара. Екологічний аспект фокусується на запобіганні потраплянню хімікатів у воду та на берег. Правильна ідентифікація вантажу визначає алгоритм дій у екстремній ситуації.

Людський фактор та підготовка транспортного засобу до перевезення вантажу мають бути забезпечені відповідними знаннями членів екіпажу.

Навіть найсучасніше обладнання марно без навчання екіпажу особливостям вантажу, що перевозиться, роботі з обладнанням, методам і засобам боротьби за живучість судна і пожежну безпеку.

Основна частина. Регулятором забезпечення безпечного перевезення рідких вантажів є нормативні документи, що забезпечують безпеку перевезення небезпечних рідких вантажів морем.

Одним із провідних напрямків у транспортній логістиці є перевезення небезпечних рідких вантажів наливом. З її допомогою забезпечується безперебійна доставка рідких речовин для різних галузей промисловості. Від нафти, продукції нафтоперероблення та хімічних реагентів до харчових рідин та фармацевтичних компонентів – кожна категорія вимагає точного дотримання норм транспортування та відповідності міжнародним та національним правилам безпеки. Недотримання цих вимог може спричинити не тільки значні фінансові втрати, а й серйозні екологічні наслідки, що робить цей сегмент логістики гранично відповідальним і строго регламентованим.

Безпека морського перевезення рідких вантажів (наливом) регулюється жорсткою системою міжнародних конвенцій та кодексів ІМО (IMO), спрямованих на захист життя, судна та екології.

Основні нормативні документи, що забезпечують безпеку:

1. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі (SOLAS-74): фундаментальний документ, що встановлює вимоги до конструкції, обладнання, протипожежного захисту та систем безпеки танкерів.
2. Міжнародна конвенція щодо запобігання забрудненню з суден (MARPOL 73/78): регламентує правила запобігання розливам нафти, шкідливих рідких речовин, що перевозяться наливом, та керування баластовими водами.
3. IBC Code (Міжнародний кодекс будівництва та обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом): обов'язковий кодекс визначає стандарти безпеки для хімічних танкерів.
4. IGC Code (Міжнародний кодекс будівництва та обладнання суден, що перевозять скраплені гази наливом): застосовується до судів-газовозів.

5. IMDG Code (Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів): регулює транспортування рідких небезпечних речовин, упакованих або в контейнерах.

6. ISGOTT (Міжнародний посібник з безпеки для нафтових танкерів та терміналів): галузевий стандарт, що визначає процедури безпечного навантаження, розвантаження та управління вантажем.

7. Кодекс ОСПС (ISPS Code): забезпечує безпеку танкерів від терористичних загроз та незаконного втручання.

Для забезпечення безпечного перевезення рідких вантажів морем необхідно виконувати основні положення, такі як:

1. Контроль типу судна: танкери повинні суворо відповідати типу рідкого вантажу, що перевозиться.

2. Технічні параметри: обов'язковий контроль температури, тиску та рівня пари у вантажних танках.

3. Сертифікація: судно та екіпаж повинні мати чинні сертифікати відповідності вимогам ІМВ.

4. Безпека судна, екіпажу та вантажних засобів з обов'язковим навчанням екіпажу, використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та дотримання режиму праці. Наявність діючих сертифікатів та свідоцтв на вантажні засоби та обладнання.

Дотримання цих правил гарантує мінімізацію ризиків витоку, пожежі або вибуху при транспортуванні рідких вантажів.

Перевезення цього виду вантажів забезпечується дотриманням міжнародних конвенцій (MARPOL, SOLAS), використанням подвійного корпусу танкерів, автоматизованим контролем вантажу, пожежними правилами та мінімізацією людського фактора. Головні заходи включають регулярний моніторинг справності обладнання, контроль парів сірководню, обов'язкове використання вибухобезпечних приладів та планування дій під час розливів.

Танкери класифікуються за типом наливного вантажу, що перевозиться, що визначає конструкцію танків і судна:

1. Нафтоналивні танкери (Crude Oil Tankers): Призначені для перевезення нафти від місць видобутку.

2. Танкери-продуктовози (Product Tankers): Перевозять продукти переробки нафти (бензин, дизельне паливо, гас).

Крім типу вантажу, танкери класифікуються за дедвейтом (DWT – загальна вантажопідйомність), а саме:

1. Малі танкери / Coastal (3-10 тис. т): прибережне плавання.

2. Handysize/Handymax (10-60 тис. т): універсальні, невеликі танкери.

3. Panamax (60-80 тис. т): розміри, що дозволяють проходити через Панамський канал.

4. Aframax (80-120 тис. т): найпопулярніша група для сирової нафти.

5. Suezmax (120-200 тис. т): проходять через Суецький канал із повним завантаженням.

6. VLCC (Very Large Crude Carrier) (160-320 тис. т): дуже великі танкери.

7. ULCC (Ultra Large Crude Carrier) (320-550 тис. т): ультравеликі танкери.

Основні складові системи безпеки:

1. Система інертних газів (IGS): заповнення вантажних танків інертним газом для підтримки концентрації кисню нижче рівня, необхідного для горіння (зазвичай менше).

2. Подвійний корпус/дно: запобігає витоку нафти при зіткненні або посадці на міліну.

3. Іскробезпечне обладнання: використання обладнання у вибухозахищеному виконанні (Ех-обладнання), щоб унеможливити іскри в зонах з парами нафти.

4. Системи автоматичного контролю: рівнеміри, сигналізатори граничного рівня для запобігання переливу танків (High Level/Overfill Alarms).

5. Газоаналізатори: постійний моніторинг концентрації парів вуглеводнів, кисню та сірководню в танках та закритих приміщеннях.

6. Системи пожежогасіння: стаціонарні системи піногасіння на палубі, системи вуглекислотного гасіння (CO₂) у машинному відділенні.

7. Аварійні системи закриття: клапани швидкого закриття (Quick Closing Valves) на паливних системах.

8. Система підігріву вантажу: для високов'язких вантажів (мазут) з контролем температури, щоб уникнути перегріву.

Дотримання цих вимог контролюється міжнародними конвенціями, такими як MARPOL та SOLAS, у тому числі контроль за закриттям дверей машинного відділення під час вантажних операцій, використання лише вибухозахищеного обладнання.

Екологічна безпека при перевезенні рідких вантажів забезпечується дотриманням герметичності танків, температурного режиму та маркування, запобігаючи витоку та забруднення.

Основи екологічної безпеки перевезення рідких вантажів:

1. Герметичність і спеціалізований транспорт: рідкі вантажі перевозяться виключно у справних танках, герметичних стійких до хімічного впливу речовини, що транспортується.

2. Дотримання температурного режиму: для запобігання аварійним ситуаціям та витокам необхідно підтримувати певну температуру, наприклад, для в'язких нафтопродуктів або харчових олій (10-40 °C).

3. Запобігання аваріям: включає розробку безпечних маршрутів, навчання екіпажу, використання справної техніки та ЗІЗ.

4. Екологічно безпечні перевезення також потребують суворого обліку та контролю, щоб запобігти катастрофічному впливу на водну акваторію, ґрунт та водоймища при випадкових розливах нафтопродуктів або хімікатів.

5. Наявність плану запобігання забруднення нафти (SOPEP), засобів локалізації розливів.

Особлива увага має приділятися перевезенню небезпечних вантажів, що містять сірководень, та етилованих нафтопродуктів, які потребують спеціальних заходів захисту.

Перед розробкою попередньо вантажного плану має бути проведене обов'язкове навчання екіпажу по перевезенню небезпечних вантажів. Під час

вантажних операцій, переходу морем, обов'язковим є контроль за роботою персоналу, використання газоаналізаторів перед входом у відсіки та дотримання Правил морського перевезення нафти та нафтопродуктів наливом.

Безпечне морське перевезення газів (ЗПГ, ЗВГ, аміак) забезпечується дотриманням міжнародних кодексів (IGC Code), використанням технічно придатних спеціалізованих суден-газовозів з подвійними корпусами, системами повторного зрідження та постійним контролем тиску та температури вантажу.

Перевезення газів здійснюється у зрідженому стані за наднизьких температур або високого тиску.

Забезпечення безпеки під час перевезення газів морем:

1. Використання спеціалізованих танкерів-газовозів з подвійними корпусами (двошарові сталеві колби-термоси).

2. Наявність установок повторного зрідження газів (УПСГ) підтримки стабільної температури та тиску в танках.

3. Застосування танк-контейнерів для транспортування.

Обов'язкове дотримання Міжнародного кодексу будівництва та обладнання суден, що перевозять скраплені гази наливом (IGC Code), та вимог МПОГ (IMDG Code).

Судно для перевезення газу обов'язково має відповідні дозвільні документи та обов'язкову наявність спеціального дозволу на перевезення.

Чітка класифікація газів (2 клас – гази: стислі, зріджені, розчинені).

З моменту початку завантаження танкера і до закінчення вивантаження, включаючи перевезення морем обов'язково повинні бути задіяні наступні процедури безпеки:

1. Постійний моніторинг тиску у вантажних танках.

2. Використання сучасного ІТ-планування маршруту для забезпечення безпеки.

3. Суворий контроль процесу навантаження, включаючи регулювання тиску парів.

Дотримання цих заходів дозволить запобігти аваріям при транспортуванні, оскільки гази відносяться до вибухонебезпечних вантажів.

Безпека перевезення морем хімічних вантажів забезпечується виконанням міжнародних стандартів, включаючи Кодекс ІВС, конвенцію СОЛАС (Глава VII) та МАРПОЛ (Додаток II), що забезпечують безаварійну роботу судна, захист екіпажу та довкілля.

Основні заходи безпеки включають використання спеціалізованих танкерів-хімовозів, роздільне розміщення несумісних речовин, наявність аварійного обладнання та дотримання правил маркування.

Перевезення морем хімічних вантажів забезпечується таким:

1. Нормативною базою перевезення хімічних вантажів морем це – міжнародні конвенції ІМО та кодекси, що забезпечують безпеку (СОЛАС, МАРПОЛ) та класифікацію небезпечних речовин (IMDG Code). Основні вимоги включають правила упаковки, маркування, роздільного зберігання та безпечного навантаження/розвантаження, що безумовно виконуються, для запобігання забруднення.

Основні міжнародні документи, що забезпечують безпеку перевезення морем хімічних вантажів:

1. МК СОЛАС-74 (SOLAS): Глава VII регулює перевезення небезпечних вантажів у упакованому вигляді.

2. МК МАРПОЛ 73/78 (MARPOL): Додаток II регулює перевезення шкідливих рідких речовин наливом.

3. Кодекс IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code): Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів, що регламентує класифікацію, упаковку, маркування та розміщення небезпечних речовин.

4. Кодекс IBC (International Bulk Chemical Code): Обов'язковий кодекс для проектування, будівництва та оснащення суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом.

Основи регулювання безпечного перевезення хімічних вантажів:

1. Класифікація: Всі вантажі класифікуються відповідно до небезпеки (вибухонебезпечність, токсичність, корозійність).

2. Документація: Обов'язковою є наявність сертифікатів безпеки, декларацій небезпечного вантажу, маніфестів та вантажних планів.

3. Обладнання судна: Судна повинні мати системи вентиляції, датчики контролю, засоби пожежогасіння, що відповідають класу вантажу.

4. Безпека персоналу: Навчання екіпажу роботі з небезпечними речовинами.

Для наливних хімічних вантажів також діють специфічні правила, такі як вантажні операції, що регламентують, і вимоги до танкерів.

1. За конструкцією суден: Танкери-хімовози повинні відповідати жорстким стандартам: мати подвійні корпуси, спеціалізовані вантажні танки, системи вентиляції та контролю температури/тиску для запобігання витокам та реакціям. Дотримання аварійних інструкцій при розливах.

2. Поділ вантажів: несумісні вантажі повинні розміщуватись окремо (у різних відсіках) для виключення хімічних реакцій.

3. Обов'язкова документація: обов'язковою є наявність сертифікатів, декларацій небезпечних вантажів (Dangerous Goods Declaration) та маніфестів. Наявність коносаменту, маніфесту, MSDS (паспорт безпеки речовини).

4. Навчання екіпажу: екіпаж повинен бути сертифікований для роботи з небезпечними речовинами та знати процедури ліквідації аварій.

5. Обов'язковий захист навколишнього середовища: дотримання Додатка II МАРПОЛ передбачає суворий контроль за скиданням залишків шкідливих рідких речовин. Контролює статичну електрику шляхом заземлення при вантажних роботах, особливо для легкозаймистих рідин.

Танкери-хімовози повинні проходити перевірку цілісності цистерн, працездатності насосів та клапанів перед кожним рейсом.

Висновки. Забезпечення безпеки морського перевезення наливних вантажів (нафта, хімія, газ) вимагає суворого дотримання міжнародних конвенцій (SOLAS, MARPOL, МКМПОГ) та управління ризиками, що можуть виникнути.

Основні висновки включають необхідність використання подвійного корпусу, контролю цілісності танків, систем інертних газів та високої кваліфікації екіпажу для запобігання екологічним катастрофам.

Обов'язкова відповідність танкерів сучасним вимогам, таким як наявність подвійного дна та бортів, а також регулярні огляди, особливо для судів віком від 15-20 років. Найсуворіше дотримання норм щодо запобігання забруднення морського середовища нафтою та хімічними речовинами, оскільки наслідки аварій мають довгостроковий згубний ефект.

Небезпечні вантажі потребують особливого контролю (наприклад, використання інертних газів для запобігання вибухам), при цьому перевезення зріджених газів потребує спеціальної призматичної конструкції танків.

Перевезення регулюється міжнародними кодексами (IMDG/МКМПОГ) та вимагає чіткого оформлення документації (коносамент, маніфест). Навчання екіпажу та дотримання процедур безпеки (SMS) є критично важливими елементами, що знижують ризик аварій.

Дотримання вищевикладеного мінімізує ризики пожеж, екологічних катастроф і забезпечить безпеку перевезення наливних вантажів морем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «Тлумачний словник морської термінології» (А.І. Ляшкевич, М.І. Бабишена, 2018)
2. Себастьян А. Герлах «Забруднення морів: Діагноз і терапія» (оригінальна назва Забруднення морського середовища / Себастьян А. Герлах, м. Берлін, 1981)
3. Марковський Р.Р. «Технологія морських перевезень наливних вантажів» Інформаційний центр «ВИБІР» м. Київ, 2012р.
4. Снопков В.І. «Технологія перевезення вантажів морем» НВО «Професіонал» м. Одеса 2016 р
5. Егліт Я.Я. «Експлуатація транспортних систем», «Маркетинг та Логістика» м. Київ, 2014р.
6. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі, 1974 (консолідований текст Конвенції СОЛАС-74,1993). З поправками за станом 06 червня 1996 р.
7. Міжнародна Конвенція щодо запобігання забруднення з суден, 1973/78 (МАРПОЛ-73/78):
 - a. Книга I - сучасний текст положень статей, протоколів та п'яти додатків МАРПОЛ-73/78;
 - b. Книга II тлумачення правил Додатків до Конвенції, керівництва та настанови.
8. Міжнародна Конвенція з підготовки та дипломування моряків, 1978 р. (ПДМНВ-78), зміни Конференцією 1995 р.
9. Міжнародний Кодекс морського перевезення небезпечних вантажів, 1990 з доповненнями (Мк МПОГ)

10. Рекомендації щодо безпечного транспортування небезпечних вантажів та пов'язаної з цим діяльності в портах. Наказ 04.04.2017. № 126 Міністерство інфраструктури, України, м. Київ,
11. Резолюція ІМО А. 742(18) від 04 листопада 1993 р. «Процедури контролю над експлуатаційними вимогами, які стосуються безпеки судів і запобігання забруднення».
12. Посібник із розробки суднових планів надзвичайних заходів боротьби з забрудненням нафтою. (Резолюція МЕРС. 54 (32) від 06.03.92 р.).6 березня 1992 року Комітетом із захисту морського середовища (МЕРС) Міжнародної морської організації (ІМО).
13. Посібник з надання першої медичної допомоги (РПМП-МFAG). Міжнародний документ, розроблений спільно Міжнародною морською організацією (ІМО), Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) та Міжнародною організацією праці (МОП).документ був затверджений у 1998 році, циркуляр MSC/Circ.857 від 11.06.1998.

REFERENCES

1. «Explanatory Dictionary of Marine Terminology» (A.I. Lyashkevych, M.I. Babishena, 2018.
2. Sebastian A. Gerlach «Sea Pollution: Diagnosis and Therapy» (original title Pollution of the Marine Environment / Sebastian A. Gerlach, Berlin, 1981.
3. . Markovsky R.R. «Technology of Maritime Transportation of Bulk Cargoes» Information Center «VYBIR» Kyiv, 2012.
4. Snopkov V.I. «Technology of Cargo Transportation by Sea» NGO «Professional» Odessa 2016p.
5. Eglit Ya.Ya. «Operation of Transport Systems», «Marketing and Logistics» Kyiv, 2014p.
6. International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (SOLAS-74, 1993 consolidated text). As amended on 6 June 1996p.
7. 7. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973/78 (MARPOL-73/78):
 - a. Book I - the current text of the provisions of the articles, protocols and five annexes of MARPOL-73/78;
 - b. Book II - interpretation of the rules of the Annexes to the Convention, guidelines and instructions.
8. International Convention on Standards of Training and Certification of Seafarers, 1978 (ISTC-78), as amended by the 1995p.
9. International Maritime Dangerous Goods Code, 1990, as amended (IDG Code)

10. Recommendations for the safe transport of dangerous goods and related activities in ports. Order of 04.04.2017. No. 126 Ministry of Infrastructure, Ukraine, Kyiv, 2017p.
11. IMO Resolution A. 742(18) of 04 November 1993 «Procedures for the control of operational requirements relating to the safety of ships and the prevention of pollution», 1993p.
12. Manual for the development of shipboard oil pollution emergency plans. (Resolution MERS. 54 (32) of 06.03.92). 6 March 1992 by the Marine Environment Protection Committee (MEPC) of the International Maritime Organization (IMO), 1992p.
13. Medical First Aid Guide (MFAG). An international document developed jointly by the International Maritime Organization (IMO), the World Health Organization (WHO) and the International Labour Organization (ILO). The document was approved in 1998, MSC/Circ.857 of 11.06.1998p.

Дата надходження статті: 19.02.2026

Дата прийняття статті: 16.03.2026

Дата публікації статті: 02.04.2026