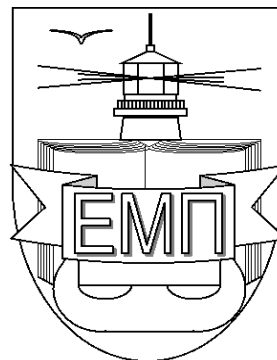


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра «Експлуатація морських портів»



Вантажознавство

Навчальний посібник
по дисципліні «Вантажні перевезення (Вантажознавство)»

Напрямок підготовки: 6.070101 «Транспортні технології»
6.030401 «Правознавство»



Одеса – 2019

Навчальний посібник з дисципліни «Вантажні перевезення (Вантажознавство)» розроблений Тихоніним Володимиром Івановичем – старшим викладачем кафедри «Експлуатація морських портів» Одеського національного морського університету.

Навчальний посібник схвалений кафедрою «Експлуатація морських портів» ОНМУ 14 березня 2015 р. (протокол № 5).

Зміст

Зміст.....	2
Вступ.....	4
Тема 1 Транспортний стан вантажів	5
1.1 Класифікація вантажів	5
1.2 Транспортна та споживча тара	7
1.3 Упакування вантажів.....	9
1.4 Типи тари	11
1.5 Маркування вантажів	12
1.6 Правила та методи нанесення маркування.....	17
1.7 Методи дослідження властивостей вантажів.....	20
1.8 Загальні правила відбору проб	21
1.9 Відбір проб вантажів	22
1.10 Кут природного укусу	25
1.11 Об'ємно-масові характеристики вантажів.....	28
1.12 Особливості визначення маси навалочного вантажу.....	30
1.13 Визначення питомого навантажувального об'єму вантажу	34
Тема 2 Генеральні вантажі	39
2.1 Ящикові вантажі	39
2.2 Катно-бочкові вантажі.....	41
2.3 Вантажі в мішках	44
2.4 Кипові вантажі	46
2.5 Транспортні характеристики деяких кипових вантажів	47
2.6 Метали й металоконструкція.....	52
2.7 Транспортні характеристики деяких металовантажів	55
2.8 Великовагові вантажі	60
Тема 3 Укрупнення вантажних місць.....	63
3.1 Укрупнені вантажні місця. Піддони	63
3.2 Контейнери. Великотоннажні контейнери.....	68
3.3 Спеціалізовані контейнери. Контейнер-цистерна	72
3.5 Ізотермічні контейнери	75
3.6 Малотоннажні й среднетоннажні контейнери.....	76
3.7 М'які контейнери	78
3.8 Маркування контейнерів.....	80
3.9 Укрупнення вантажних місць на транспортних засобах	84
Тема 4 Лісові вантажі.....	86
4.1 Класифікація й властивості лісових вантажів	86
4.2 Властивості лісових вантажів.....	88
4.3 Сортоутворюючі фактори лісових вантажів	90
4.4 Круглі лісоматеріали	92

4.5	Пиломатеріали.....	94
4.6	Вироби з деревини	97
4.7	Технологічна тріска	99
4.8	Маркування лісу.....	101
4.9	Об'ємно-масові характеристики лісу	104
4.10	Прийом і здача лісових вантажів. Одиниці виміру лісу	106
4.11	Транспортування та зберігання лісових вантажів	108
Тема 5	Наливні вантажі	111
5.1	Транспортні характеристики наливних вантажів.....	111
5.2	Визначення температури й рівня вантажу в танку.....	114
5.3	Визначення заповнення ємності танка	116
5.4	Нафта й нафтопродукти	119
5.5	Рідкі хімічні вантажі.....	121
5.6	Харчові наливні вантажі	123
5.7	Зріджені гази	126
5.8	Класифікація зріджених газів	128
Тема 6	Навалочні вантажі.....	129
6.1	Властивості навалочних вантажів.....	129
6.2	Транспортні характеристики деяких навалочних вантажів	137
6.3	Насипні вантажі	142
6.4	Транспортні характеристики деяких насипних вантажів	148
6.5	Зберігання насипних вантажів у порту.....	151
6.6	Особливості перевезення навалочних вантажів	153
Тема 7	Небезпечні вантажі	155
7.1	Загальні правила перевезення небезпечних вантажів.....	155
7.2	Характеристики небезпечних вантажів класу 1	157
7.3	Характеристики небезпечних вантажів класу 2	158
7.4	Характеристики небезпечних вантажів класу 3	160
7.5	Характеристики небезпечних вантажів класу 4	162
7.6	Характеристики небезпечних вантажів класу 5	162
7.7	Характеристики небезпечних вантажів класу 6	163
7.8	Характеристики небезпечних вантажів класу 7	164
7.9	Характеристики небезпечних вантажів класу 8	165
7.10	Характеристики небезпечних вантажів класу 9	166
Тема 8	Режимні вантажі	167
8.1	Визначення й система класифікація режимних вантажів.....	167
8.2	Біохімічні процеси режимних вантажів	169
8.3	Вплив складових повітря на режимні вантажі.....	171
8.4	Вплив температури на режимні вантажі	172
8.5	Вплив вологості й повітрообміну на режимні вантажі.....	173
8.6	Вплив променистої енергії на режимні вантажі	175
8.7	Швидкопсувні вантажі	176
8.8	Швидкопсувні вантажі в умовах рефрижерації.....	177
8.9	Живі вантажі.....	177
8.10	Особливості перевезення тварин і птахів.....	178
8.11	Перевезення сировини тваринного походження	180
	Список джерел що використовувалися	182

Вступ

З того моменту, коли товар пред'явлений до перевезення, він переходить у новий стан – стає вантажем. При перетворенні товару в категорію вантажу для транспорту втрачає значення ряд його товарних характеристик (споживчих властивостей), але з'являється необхідність вивчення й обліку транспортних характеристик вантажу.

Основна функція транспорту – збережена доставка вантажів, у певний термін з певною швидкістю, без шкоди для навколишнього середовища. Під час перевезення вантаж потрібно доставляти без псування та ушкоджень.

Вантаж є носієм небезпеки. Це обумовлено:

- впливом стихійних сил;
- концентрацією в обмеженому об'ємі (судні) різних видів небезпеки;
- недостатньою вивченістю взаємодії вантажів з навколишнім середовищем і між собою;
- впливом при аваріях.

Предметом Вантажознавства є:

- транспортні характеристики та транспортний стан вантажу;
- взаємодія вантажу та навколишнього середовища;
- взаємозв'язок транспортного стану вантажу з технологією й організацією транспортного процесу;
- оптимальні режими зберігання й перевезення.

Транспортні характеристики вантажу взаємно пов'язані з технікою перевезення. Форма пред'явлення вантажів до перевезення в значній мірі вплинула на спеціалізацію флоту. З'явилися такі судна як: танкери, лісовози, хлопковози, рефрижераторні судна й судна для перевезення генеральних вантажів; ціла серія принципово нових спеціалізованих суден – автомобілевозів, контейнеровозів, ліхтеровозів, суден для перевезення деревної тріски, пульпи рудних концентратів, газів і хімічних вантажів. У зв'язку із цим відповідно пред'являються нові вимоги до конструкції портового встаткування й перевантажувальної техніки.

Мета вивчення **Вантажознавства** – одержання знань, необхідних для збереженого і безпечного їхнього транспортування.

Об'єкт дослідження Вантажознавства – вантаж як сукупність властивостей, які піддаються впливу внутрішніх і зовнішніх сил. Учасники виробничого процесу при транспортуванні вантажовласник і судновласник. Товарознавство, на відзнаку від Вантажознавства, вивчає споживчу вартість (властивості) товару.

Концепція Вантажознавства, як наукової дисципліни, базується на наступних положеннях:

- вантаж є основою роботи всіх видів транспорту;
- однієї із причин несхоронності вантажів і великих аварій з людськими жертвами є незнання або ігнорування властивостей вантажу, особливостей протікання теплофізичних, біохімічних, гігроскопічних і інших процесів у вантажах та в системі «вантаж – трюм (склад) – середовище»;
- на транспорті вантажі повинні піддаватися тільки просторовій зміні

(переміщенню), а фізико-хімічні й інші властивості не повинні змінюватися.

Тому Вантажознавство використовує результати, методи й досягнення точних і прикладних наук.

Транспортна характеристика вантажу – це властивості товару, що проявляється при транспортуванні й зберіганні, і визначають цей процес. До них відносяться: фізико-хімічні властивості, об'ємно-масові характеристики, тара, упакування, режими зберігання, перевезення й перевантаження.

Сукупність конкретних кількісних і якісних показників транспортних характеристик – **транспортний стан**. Збережене й безпечне переміщення забезпечується, якщо вантаж пред'явлений у транспортабельному стані:

- вантаж перебуває в кондиційному стані;
- відповідає стандартам і умовам морського транспортування;
- має справну тару, упакування, замки, пломби, контрольні стрічки;
- тара відповідає нормативним документам;
- має на тарі маркування, у тому числі попереджувальні написи;
- надійно захищений від впливу вологи, запахів, пилу;
- відсутні витoki рідких вантажів у тарі;
- відсутня подмочка вантажів, що бояться вологи;
- відсутні запахи й інші ознаки, що свідчать про псування вантажу.

Під час перевезення більшості вантажів також необхідно враховувати:

- можливість їх зсуву під впливом хитамиці й вібрації;
- небезпеку, пов'язану з можливістю їх загорання, вибуху й несприятливого впливу на людину та навколишнє середовище (токсичність, радіаційне випромінювання та ін.);
- втрату якості або псування від впливу вологи, пилу, забруднень, тепла, корозії, випарів і різних видів бактерій;
- виділення вологи, пилу, тепла й різних запахів;
- необхідність забезпечення певних температурних, вентиляційних і воложистих режимів перевезення.

Тема 1 Транспортний стан вантажів

1.1 Класифікація вантажів

Ознаки спільності, по яких можна об'єднати різні групи вантажів, дуже різноманітні, тому існує кілька видів класифікації вантажів. Це також обумовлено метою створення класифікації, тобто вибором визначальної ознаки по якій здійснюється класифікація.

ДСТ установлені основні **види** вантажів: наливні, сухі; навалювальні; насипні; поштучні; генеральні.

Наливні – рідкі вантажі, що перевозяться наливом (без тари).

Сухі – будь-які вантажі, крім наливних.

Навалювальні – сухі вантажі, що перевозяться без тари навалом.

Насипні – зернові вантажі, що перевозяться без тари.

Поштучні – сухі вантажі, що складаються з окремих вантажних місць.

Генеральні – різні поштучні вантажі.

Вантажне місце – це одиниця тари (або кілька одиниць) із умістом, що становлять одне ціле при транспортуванні.

Для систематизації властивостей вантажів і рішення питань спільного перевезення їх прийнято розділяти по наступних ознаках: способу перевезення, фізико-хімічним властивостям, режиму перевезення й сумісності різних по своїх властивостях вантажів.

Всі вантажі по способу перевезення діляться на поштучні, навалювальні, наливні й вантажі, що перевозяться в укрупнених одиницях.

До поштучних вантажів відноситься широка номенклатура вантажів у ящиках (шухлядах), мішках, бочках, барабанах, тюках, лантухах і т. п., автомобілі, трактори, будівельна техніка, металоконструкції, технічне встаткування й інші численні по найменуваннях вантажі, що перевозяться окремими місцями. Особливістю цих вантажів є те, що на судні одночасно може перевозитися як однорідний вантаж, так і безліч різних партій різнорідного вантажу.

Навалочні вантажі складаються з великої кількості однорідних часток, наприклад зерно, або часток вантажу різної величини – кам'яне вугілля, руда й так далі. Ці вантажі перевозять більшими партіями. Для їхнього перевезення використовують ціле судно або окремі вантажні приміщення.

Транспортна класифікація передбачає наступні види вантажів: що зміщуються (не зернові навалювальні; зернові; генеральні; лісові); режимні (швидкопсувні й не швидкопсувні); небезпечні (9 класів по МОПНВ); наливні (нафта й нафтопродукти; хімічні; харчові; зріджені гази). У практиці морських перевезень є розподіл на класи: масові, генеральні, особливорежимні.

Сухі вантажі також можна класифікувати:

по фізико-хімічних властивостях: гігроскопічні, здатні сприймати вологу, з навколишнього середовища й легко її віддавати; що самонагріваються й самозаймаються; що виділяють отрутні й шкідливі гази; вогненебезпечні; вибухові; що злежуються, що змерзаються й спікаються; що видають специфічні запахи; сприймаючі сторонні запахи; що порошать;

по режиму перевезення й по сумісності: агресивні, що піддані впливу, нейтральні;

по способу зберігання (крите, відкрите) тощо.

Для нормування завантажно-розвантажувальних робіт (ЗРР): мішки; стоси (кіпи) й тюки: катно-бочкові; у ящиках (шухлядах) і без упакування; великовагові; метали й металоконструкції; лісоматеріали; навалювальні; контейнери.

Генеральні вантажі класифікуються по питомому навантажувальному об'ємі (ПНО) на дедвейтні (deadweight cargo) – до $1,1 \text{ м}^3/\text{т}$ (40 куб. фут/т) і об'ємні (measurement cargo) – більше $1,1 \text{ м}^3/\text{т}$.

По транспортних характеристиках вантажі класифікуються на: металоконструкції; рухому техніку; залізо-бетонні вироби (ЗБВ) й конструкції; контейнери; вантажі в транспортних пакетах; штучні в упакуванні; катно-бочкові; великовагові й великогабаритні; лісові.

В основу єдиної тарифної номенклатури вантажів покладений розподіл

вантажів по:

походженню – продукти сільського господарства й промисловості;
фізико-хімічним властивостям – швидкопсувні й ті що стало зберігаються;

техніці перевезення – сухі й наливні;
формі пред'явлення до перевезення – тарно-поштучні, навалювальні, наливні й так далі.

Загальні правила перевезення розробляються для видів вантажів; правила перевезень – для класів вантажів; для окремих вантажів – карти технологічних режимів (КТР).

1.2 Транспортна та споживча тара

При транспортуванні вантаж отримує **впливи**:

механічні (удари, поштовхи, вібрація, статичні навантаження);
гідрометеорологічні (опаді, вологість, сонячна радіація, коливання температури);

біологічні (мікроорганізми, комахи, гризуни).

Для надання вантажу транспортабельного стану його впаковують у тару.

Тарою називається промисловий виріб, у який поміщають продукцію для її збереження й транспортування.

Основні **вимоги**, що пред'являються до тари: міцність, легкість, дешевина й портативність. Для вантажів, призначених до морського транспортування, потрібна тара підвищеної якості й міцності, здатна витримати великі динамічні навантаження в трюмах судна, що виникають під час перевезення при хитавиці та перевантажних роботах.

Зовнішня транспортна тара (упакування) призначена, в основному, для зручності переміщення вантажу (товару), захисту його від ушкодження й втрат під час транспортування. Транспортна тара повинна забезпечувати повну схоронність споживчої тари і її вмісту. Тип транспортної тари вибирають відповідно до фізико-хімічних властивостей вантажу, характеристик споживчої тари й умов транспортування. Транспортна тара утворює самостійну транспортну одиницю або частину укрупненої транспортної одиниці (УТО), застосовується для впаковування товарів і виробів, попередньо покладених у споживчу, групову тару або без первинного впакування.

Внутрішня тара переходить разом з вантажем у власність споживача, тому вона називається споживчої. Споживче впакування призначене для порівняно невеликих розфасовок і зберігання товару в споживача. Вона передбачає попереднє фасування товару виробником і відпускання його споживачеві в розфасованому виді, із заздалегідь обумовленими кількісними характеристиками (маса, об'єм, довжина та ін.). Дуже часто для різних товарів використовують споживче впакування, що є обов'язковим упакуванням при роздрібній реалізації (пляшки, банки, коробки, тетрапаки, сулії й т. п.).

Транспортне впакування включає транспортну тару, пакувальні й перев'язні матеріали, а також різні пристосування для попередження зсуву товарів на транспортних засобах.

Транспортна тара класифікується за умовами експлуатації, формі, матеріалу, особливостям конструкції й т. п..

За умовами експлуатації розрізняють разову, поворотну й багатообігну тару. Разова (одноразова) тара призначена для однократного переміщення продукції. Поворотна тара – разова тара, що використовується повторно після незначного ремонту або без нього. Багатообігна (багаторазова) тара призначається для багаторазового використання. У порівнянні з разовою, конструкція багатообігної тари вимагає значного посилення для сприйняття повторюваних механічних навантажень.

Залежно від форми існують різні види транспортної тари (див. п. 1.3), кожний з яких підрозділяється на типи залежно від матеріалу й конструкції. Матеріал тари визначає здатність конструкції тари витримувати механічні навантаження й вибирається залежно від властивостей вантажу.

Найважливішою ознакою транспортної тари є її **твердість**, яка визначає ступінь збереження товарів. Вона визначається залежно від використаних матеріалів, їхній механічній стійкості й міцності. По здатності витримувати механічні навантаження та деформуватися розрізняють м'яку, напівтверду (крихку) і тверду транспортну тару.

тверда тара не змінює форму при транспортуванні й зберіганні, має більшу механічну міцність, тобто зберігає форму в порожньому стані при механічних впливах. До неї відносяться: металева – банки, туби, контейнери, цистерни, стрічка для перев'язування; скляна – банки, пляшки, балони (сулії); дерев'яна – ящики, контейнери, лотки, кошики, бочки, діжки; полімерна – ящики, бочки, барабани. Володіючи цілим рядом переваг, тверда тара має й певні недоліки: порівняно високу питому вагу й об'єм тари; більшу вартість, витрати на ремонт, необхідність доставки порожньої тари;

крихка (напівтверда) тара зберігає свою первісну форму при невеликих механічних навантаженнях, тоді частина навантаження сприймається самим вантажем, тобто зберігає форму в порожньому стані без механічних впливів. До неї відносяться: картонна – коробки; комбінована – тетрапаки, пюрпаки й т. п.. У крихку тару поміщають товари, досить стійкі до механічного впливу. Разом з тим вона повинна бути механічно стійкою. Крихка тара відрізняється від транспортною меншою масою й об'ємом. Порожнє впакування легко складається або вкладається одна в одну, що полегшує й робить дешевим її перевезення й зберігання;

м'яка тара приймає різну форму у відповідності зі ступенем наповнення вантажем, тобто без вантажу приймає первісну форму. Основне призначення м'якої тари – зберігання й транспортування переважно сипучих і волокнистих матеріалів. М'яка тара займає мало місця, має незначну власну масу, зручна в обігу. До неї відносяться: полімерна – стоси, мішки, пакети, шпагат; паперова – мішки, пакети, обгортковий і інший папір; ткани (текстильна) – мішки, перев'язні матеріали. М'яке впакування призначене для товарів з порівняно високою механічною стійкістю й мають потребу в додатковому застосуванні твердої або напівтвердої споживчої тари, через недостатню захищеність товару від зовнішніх механічних ушкоджень.

Необхідність максимального використання місткості й вантажопідйомності рухомого складу під час перевезення порожньої транспортної тари, особливо багатообігової, і зниження витрат на перевезення привела до створення *спеціальних конструкцій тари*: нерозбірної, розбірної й та що складається. Особливістю розбірної конструкції є можливість легко розбирати й складати окремі щити й деталі такої тари в компактні пачки для повернення постачальникові. Конструкція тари що складається, передбачає шарнірне з'єднання всіх стінок, що дозволяє легко складати тару, забезпечувати схоронність комплексу деталей у процесі транспортування й знижувати до мінімуму витрати на складання й розбирання.

Існує 3 види укупорки тари: герметична – не пропускає пари; ефективна – воду; надійна – сухий вміст не висипається.

Тару шифрують цифровим і буквеним кодом. Кодове число визначає вид тари й упакування (табл. 1). Кодова буква визначає рід матеріалу (табл. 2). Перша група шифру визначає зовнішню, транспортну тару, остання – внутрішнє упакування. Наприклад: 20П-05С – скляні пляшки в полімерних ящиках.

Таблиця 1 Вид тари й упакування

Кодове число	Вид тари й упакування	Кодове число	Вид тари й упакування	Кодове число	Вид тари й упакування
00	Відсутність тари	07	Вкладиші	14	Решетування
01	Балони	08	Каністри	15	Пакет на піддоні
02	Барабани	09	Коробки	16	Пакет в обв'язці
03	Бочки	10	Кошики	17	Пачки, зв'язування
04	Банки	11	Контейнери	18	Рулони
05	Пляшки	12	Мішки	19	Фляги
06	Бідони	13	Обгортка (стоси, тюки)	20	Ящики (шухляди)

Таблиця 2 Рід матеріалу

Кодова буква	Рід матеріалу	Кодова буква	Рід матеріалу
А	Алюміній	П	Пластмаса, полімери
Б	Папір, пергамент	Р	Гума
Д	Дерево дощате	С	Скло
Ж	Жерсть біла	Ц	Целофан
К	Картон (фібра)	Т	Тканина пакувальна
Л	Льон, джут, кенаф	Ф	Фанера, плити деревностружечні
М	Метали різні	Х	Полотняна (холщевина)
Н	Нітролаки (просочення)	Э	Ебоніт

1.3 Упакування вантажів

Одним з надійних, найбільш ефективних способів захисту вантажу від шкідливого (агресивного) впливу навколишнього середовища є його упакування. Основне призначення **впакування** – захист від несприятливих зовнішніх умов, а також від можливого попадання часточок товарів або окремих екземплярів у навколишнє середовище. Отже, зменшуються втрати самих товарів, а головне – не забруднюється навколишнє середовище.

Сучасне впакування, крім основної своєї функції, – забезпечувати схоронність товару – сприяє прискоренню просуванню продукту від виробника до споживача, поліпшує облік і збут продукції, підвищує ефективність використання транспортних засобів і складських приміщень. Квітчасте оформлення впакування рекламує продукцію, доводить до споживача відомості про якість товару та правила обігу з ним, впливаючи тим самим на купівельний попит.

Упакування, що є невід'ємною частиною товару, зветься внутрішньою або споживчою тарою. Воно входить у безпосередню ціну (вартість) товару, як правило, є одноразовим й призначеним для зручності споживання (використання) і зберігання товару (продукту).

Матеріал упакування буває 5 видів:

- вологонепроникним – не пропускає вологу повітря;
- водонепроникним;
- міцним – міцним на розрив у нормальних умовах;
- щільним – зберігає від просипу (висипу);
- інертним – не вступає в реакції.

Крім зовнішнього впакування, для обгортки й прокладки між продуктами або виробами, що розміщені усередині тари, найчастіше застосовуються різні пакувальні матеріали: сіно, солома, тирса, стружка, картон, папір та ін. До пакувальних матеріалів відносяться також сталеві й синтетичні стрічки, дріт, шпагат і т. п., що використовуються для обв'язки й оббивки вантажних місць або укрупнення дрібних вантажних місць у більші (пакет).

В залежності від призначення **пакувальні** матеріали розділяють на ізолюючі, поглинаючі та амортизаційні.

Ізолюючі матеріали служать для захисту вантажів від впливу зовнішніх агресивних факторів. До таких матеріалів відносяться різноманітні види паперу, фольги, полімерних плівок, а також різного їхнього поєднання. Паперові ізолюючі матеріали використовуються в основному для запобігання проникнення жирів (пергамент, подпергамент, пергамін) і вологи (парафінована, водонепроникна, бітумна й дьогтьова). Бітумний й дьогтьовий папір має обмежене застосування, тому що викликає корозію металів. Застосовуються спеціальні сорти паперу, такі, як біостійкі й антикорозійні. Антикорозійний папір містить у своєму складі особливі речовини (інгібітори), які зв'язують кисень і викликають утворення на поверхні металу запобіжного шару.

Для ізоляції продукції від проникнення сторонніх запахів, жирів і вологи застосовується фольга з міді, свинцю, алюмінію, олова, нержавіючої сталі. Фольга використовується часто в поєднанні з іншими різними матеріалами. У якості ізолюючих використовуються також полімерні плівки. Герметичні чохла з полімерних плівок забезпечують захист металевих виробів від корозії при температурі до +60°C та вологості до 100%. Герметичність забезпечується зварюванням швів упакування, однак для запобігання конденсації вологи, усередину впакування необхідно вкладати разом з виробом різні поглинаючі матеріали.

Поглинаючі матеріали використовуються для поглинання надлишкового пару повітря, що проникає усередину впакування, або для запобігання поширення усередині впакування рідин, що витікають із ушкодженої споживчої тари. До таких матеріалів відносяться активоване вугілля та силікагель, що володіють високої гігроскопічністю, і деякі інші матеріали, що усмоктують вологу.

Амортизаційні матеріали забезпечують схоронність виробів при ударах, вібрації, терті виступаючих частин виробу об внутрішні поверхні транспортної тари й інших навантажень. Вимоги до амортизаційних матеріалів наступні: невелика об'ємна маса, достатня механічна міцність, мінімальна залишкова деформація, що виникає в результаті дії механічних навантажень, негігроскопічність і хімічна інертність, відсутність абразивних властивостей, низька вартість і простота виготовлення.

1.4 Типи тари

Відповідно до ДСТ розрізняють такі типи тари: контейнери, ящики, бочки, барабани, мішки, фляги, каністри, балони, банки, пляшки, флакони, туби, пробірки, ампули, пакети, коробки, пачки.

Контейнери – герметична споживча тара для консервації виробів, до яких відносяться особливі вимоги щодо зберігання.

Ящик – це транспортна тара з корпусом, що має в розрізі, паралельному дну, переважно форму прямокутника із двома торцевими й бічними стінками, із кришкою або без неї.

Бочки – це транспортна тара з корпусом циліндричної або параболічної форми, з обручами або поясами катання (гофрами), із днищами.

Барабан – це транспортна тара із гладким або гофрованим корпусом циліндричної форми, без обручів або гофрів, із плоским дном.

Мішок – м'яка транспортна тара у формі рукава із дном і горловиною.

Фляга – це транспортна тара з корпусом циліндричної форми та циліндричною горловиною, діаметр якої менший діаметра корпуса, із пристосуваннями (ручками) для переносу й кришкою із запором.

Каністра являє собою тару з корпусом, що має в перетині, паралельному до дна, форму близьку до прямокутної, із пристосуваннями для переносу, зливальною горловиною й кришкою із запором.

Балон – це транспортна тара з корпусом, що має форму краплі, кулі або циліндра зі сферичним дном і вузькою горловиною.

Банка – це споживча тара переважно із циліндричним корпусом, горловиною, діаметр якої рівняється діаметру корпуса або небагато менше його, із плоским дном, місткістю від 0,25 до 10 дм³.

Пляшка являє собою споживчу тару переважно із циліндричним корпусом, що переходить у вузьку горловину, передбачену для закупорювання, із плоским або ввігнутим дном.

Флакони – це споживча тара із плоским або ввігнутим дном, з корпусом різноманітної форми, які різко переходять до горловини, діаметр вінця якої значно менший діаметра описаного кола корпуса та передбачає закупорювання

кришкою або пробкою.

Туба – це разова споживча тара з корпусом, що забезпечує видавлювання вмісту, з вузькою горловиною, що закупорюється бушоном (ковпачком) і дном, що закривається після наповнення туби продукцією.

Пробірка являє собою споживчу тару із циліндричним корпусом, із плоским або опуклим дном, з горловиною, діаметр якої рівняється діаметру корпуса, що закупорюється пробкою або кришкою, об'ємом до 0,05 дм³.

Ампула – це разова споживча тара із циліндричним корпусом і витягнутою горловиною, що герметично запаюється після наповнення продукцією, з опуклим дном.

Пакет – це разова споживча тара з корпусом у формі рукава, із дном і відкритою горловиною, місткістю до 20 дм³.

Коробка – це разова споживча тара з корпусом різноманітної форми, із плоским дном, яка закривається кришкою, що знімається або на шарнірі.

Пачка – це разова споживча тара з корпусом у формі паралелепіпеда, яка закривається клапаном.

У наведених типах тари можуть використовуватися як засоби закупорювання: кришки, пробки, бушони, ковпачки.

Кришка закріплюється по всім зовнішньому периметрі верху або горловини тари.

Пробка вдавлюється або закручується вглиб горловини тари.

Бушон накручується на горловину туби.

Ковпачок одягається на горловину тари після її закупорювання для захисту й поліпшення зовнішнього вигляду тари.

1.5 Маркування вантажів

Маркування – написи, малюнки, знаки й умовні позначки, що наносять на вантажне місце або на спеціально закріплені ярлики для впізнання вантажу й вказівки способів перевезення, обробки й зберігання. Всі дані маркування повинні відповідати відомостям, зазначеним у перевізних документах.

Маркування повинне містити маніпуляційні знаки, основні, додаткові й інформаційні написи (рис. 1).

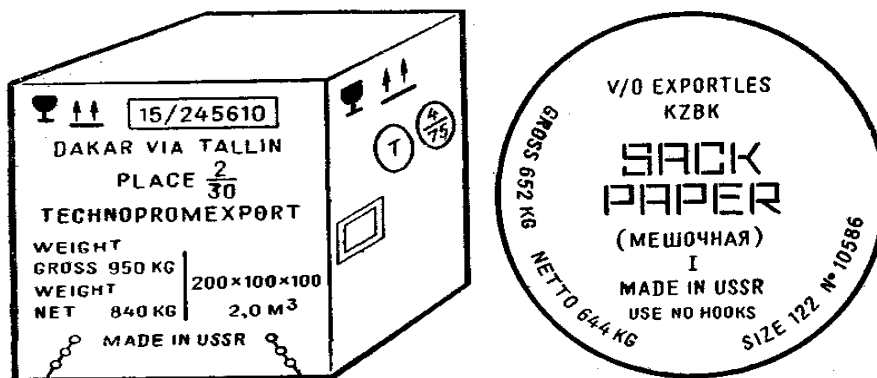


Рис. 1. Приклад нанесення маркування на вантаж

Маніпуляційні знаки – зображення, що вказують на спосіб поводження з

вантажем.

Основні написи повинні містити:

повне (умовне), зареєстроване у встановленому порядку найменування вантажоодержувача;

найменування пункту призначення із вказівкою, при необхідності, станції або порту перевантаження;

число вантажних місць у партії та порядковий номер місця усередині партії.

Додаткові написи повинні містити:

повне (умовне), зареєстроване у встановленому порядку найменування відправника вантажу;

найменування пункту відправлення із вказівкою залізничної станції відправлення й скорочене найменування дороги відправлення;

написи транспортних організацій, склад і порядок нанесення яких устанавлюються правилами транспортних міністерств.

Інформаційні написи повинні містити:

масу бруutto й нетто вантажного місця в кілограмах. Допускається замість маси нетто вказувати число виробів у штуках, а також не наносити масу бруutto й нетто або число виробів у штуках, якщо вони зазначені в маркуванні, що характеризує впаковану продукцію;

габаритні розміри вантажного місця в сантиметрах (довжина, ширина й висота або діаметр і висота). Габаритні розміри не вказують, якщо жоден з габаритних розмірів не перевищує: 1 м при транспортуванні вантажу на відкритому рухомому складі й 1,2 м – у критому, а при транспортуванні повітряним транспортом – 0,7 м.

Маркування **наносять** друкарським, літографськими, електролітичним способами, фарбуванням за трафаретом, штемпелюванням, штампуванням, випалюванням, тисненням, друкуванням на машинці, машинами для маркування.

Допускається на ярликах чітко й розбірливо наносити від руки найменування вантажоодержувача й пункту призначення, а також на ярликах і безпосередньо на тарі – число вантажних місць і порядковий номер місця в партії за умови забезпечення схоронності написів до одержувача.

По призначенню маркування буває: товарне, відправницьке, транспортне, залізничне, складське, спеціальне (рис. 2).

Товарне (фабричне) маркування наноситься виготовлювачем товару й містить: назву, місцезнаходження й марку виготовлювача; назву, тип, сорт, артикул товару; дату випуску; номер стандарту, масу місця бруutto й нетто.

Відправницьке маркування наноситься відправником до пред'явлення вантажу до перевезення. Воно включає: найменування відправника; пункти відправлення, призначення й перевалки; одержувача й дробове число (чисельник – номер місця й знаки відправника, знаменник – загальне число місць). Знак відправника наносять, якщо різні вантажі відправляють в однаковій тарі. Якщо пунктом призначення є залізнична станція або порт, повинне бути зазначене повне найменування станції або порту й скорочене

найменування дороги або судновласника (пароплавства) призначення.

Министерство заготовок Латвийской ССР
Рижское мукомольно-крупяное производственное объединение
САРКАНАЙС ОКТОБРИС*
М е л ь н и ц а № 2
г. Рига, ул. Пушкина, 11/13
Мука ржаная обойная хлебопекарная
ГОСТ 7045—54
Масса нетто 65 кг
Дата выбоя _____ Смена _____

Товарная маркировка

16 ИН 218 Чайная фабрика Батуми-Одесса Чаеразвесочная фабрика	60Т 18 Электромеханический завод Батуми—Киев с перевалкой в Одессе Складкомбинат
--	---

Отправительская маркировка

1485-7 09-0279
--

Железнодорожная маркировка

Рис. 2. Зовнішній вигляд маркування

Транспортне маркування наноситься транспортною організацією, що прийняла вантаж до транспортування, на всі вантажні місця у вигляді дробу через косу риску. Чисельник – порядковий номер, за яким даний вантаж прийнятий до перевезення, у знаменнику – число місць у даному відправленні.

Залізничне маркування це різновид транспортного, яке наноситься відправником вантажу на всі вантажні місця, що відправляються дрібними партіями (до 10 т), у вигляді дробу. У чисельнику – порядковий номер по книзі прийому до перевезення й через тире – кількість місць, у знаменнику – умовний номер дороги відправлення й через тире – умовний номер станції відправлення.

Ці два маркування вказують у тих випадках, коли перевозяться різнорідні або різносортні вантажі в однотипній тарі або однорідні вантажі в різнотипній тарі, або коли неприпустиме змішання сортів у партії однорідних вантажів, або коли перевозять комплекти встаткування, або при транспортуванні вантажів в одному вагоні дрібними й малотоннажними відправленнями.

Складське маркування наноситься при зберіганні на складі. Її вид не

регламентується, а основне призначення – запобігання пересортиці вантажу. Змішування вантажів різних сортів (пересортиця) може призвести до зниження сорту всієї партії вантажу до рівня більш низького сорту.

▲ Спеціальне маркування (маніпуляційні знаки) наноситься у вигляді знаків (рис. 3) або написів (табл. 3) заводом-виготовлювачем (відправником вантажу), якщо вантаж вимагає особливого відношення під час перевезення або перевантаження.

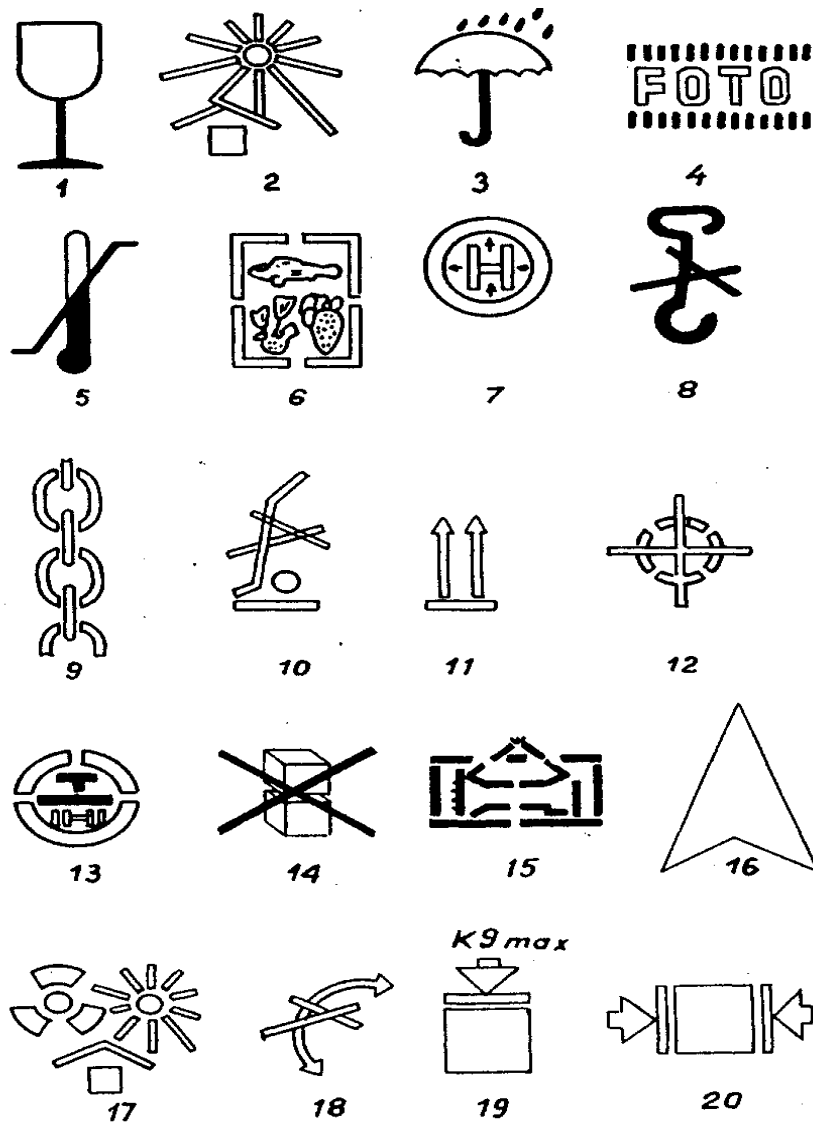


Рис. 3. Знаки спеціального маркування

На рис. 3 прийняті наступні умовні позначки:

- 1 – Крихке. Обережно – крихкість; обережне відношення;
- 2 – Берегти від нагрівання – варто захищати від тепла (сонця);
- 3 – Берегти від вологи – захист вантажу від впливу вологи;
- 4 – Берегти від випромінювання – кожний з видів випромінювання може впливати або змінювати властивості вантажу;
- 5 – Обмеження температури – Указує на діапазон значення температур, при яких варто зберігати вантаж або маніпулювати ним;
- 6 – Швидкопсувний вантаж – Знак наносять на вантажі, які

транспортують відповідно до правил перевезень швидкопсувних вантажів;

Таблиця 3 Основні надписи маркування

По-російські	По-англійські	По-німецькі	По-французькі
Верх	Top	Das Oberteil	Haut
Низ	Bottom	Das Unterteil	Le dessous
Осторожно	Carefully	Vorsicht	Attention
Не кантовать	Handle with care	Nicht umzustülpen	Ne pas retourner
Не бросать	Not to throw	Nicht zu werfen	Cesser
На верх не ставить	On top not to put	Auf das Oberteil nicht zu stellen,	Sur haut ne pas mettre
Скоропортящийся груз	Perishable cargo	Die leicht verderbliche Ladung	La charge de denrées périssables
Боится сырости	Avoids damp	Fürchtet vor der Feuchtigkeit	Craint l'humidité
Боится тепла	Is afraid of heat	Fürchtet vor der Wärme	Craint la chaleur
Боится мороза	Is afraid of a frost	Fürchtet vor dem Frost	Craint le froid
Боится излучения	Is afraid of radiation	Fürchtet vor der Ausstrahlung	Craint l'irradiation
Крюками непосредственно не брать	Hooks to take direct	Von den Haken unmittelbar nicht zu nehmen	Par les crochets ne pas prendre directement
Стропить здесь	Sling here	Hier mit seilen	Élinguer ici
Открывать здесь	To open here	Hier zu öffnen	Ouvrir ici
Место подвода тележки здесь	Place of a supply of the cart here	Die Stelle der Zufuhr des Karrens hier	La place du transmission du chariot ici
Тропическая упаковка	Tropical packing	Die tropische Verpackung	L'emballage tropical
Центр тяжести	The centre of gravity	Der Schwerpunkt	Le centre de gravité
Масса нетто	Net weight	Die Masse netto	La masse du net
Масса брутто	Weight gross	Die Masse brutto	La masse brut
Место №	Place №	Die Stelle №	La place №
Заказ-наряд	The Order	Die Bestellung-Kleidung	La commande-ordre
Техническая документация в месте №	Engineering specifications in a place №	Die technische Dokumentation an der Stelle №	La documentation technique dans la place №
Экспорт	Export	Der Export	L'exportation
Сделано в Украине	Made in Ukraine	Es ist in der Ukraine gemacht	Est fait en Ukraine

7 – Герметичне впакування – при транспортуванні, перевантаженні й зберігання відкривати впакування забороняється;

8 – Крюками не брати – заборона застосування крюків при піднятті вантажу;

9 – Місце застропки – Указує на те місце, де варто розташувати канати або ланцюги для підйому вантажу;

10 – Тут піднімати візком забороняється – Указує на місця, де не можна застосовувати візок при підйомі вантажу або на оборот – місце підйому візком;

11 – Верх – Указує на правильне вертикальне положення вантажу;

12 – Центр ваги – Указує місце центра ваги вантажу. Знак наносять, якщо центр ваги не збігається з геометричним центром вантажу;

13 – Тропічне впакування – Знак наносять, коли ушкодження впакування можуть привести до псування вантажу внаслідок несприятливого впливу тропічного клімату. Позначення: Т – знак тропічного впакування в чисельнику; місяць і рік упакування – у знаменнику;

14 – Штабелювати забороняється – не допускається штабелювання вантажу, тобто на вантаж не допускається класти інші вантажі;

15 – Піднімати безпосередньо за вантаж – підйом здійснюється тільки безпосередньо за вантаж, тобто піднімати вантаж за впакування забороняється;

16 – Відкривати тут – упакування відкривають тільки в зазначеному місці;

17 – Берегти від тепла й радіоактивного випромінювання – тепло або проникаюче випромінювання може знизити або знищити цінність вантажу;

18 – Не котити – вантаж не слід піддавати катанню;

19 – Штабелювання обмежене – обмеження висоти штабеля через створюване навантаження, числа місць по висоті, максимальної висоти штабеля;

20 – Затискати тут – де варто брати затисками вантаж при поводженні з ним.

1.6 Правила та методи нанесення маркування

Вантажі можуть маркуватися різними *способами*:

нанесенням на тару фарбою через трафарет, за допомогою штампа або спеціальними машинами для маркування;

шляхом міцної наклейки на тару або вантажні місця паперових ярликів (етикеток), виготовлених друкарським способом. Прибивати ярлики (етикетки) цвяхами забороняється;

шляхом нанесення маркування фарбою або штампуванням на дерев'яних або металевих бирках, що прикріплюють міцно дрібними цвяхами (до ящиків, кліткам) або прив'язуються дротом або ланцюгом (до тюків, зв'язування). Нанесення маркування від руки не дозволяється. Допускається чітке й розбірливе внесення окремих додаткових даних від руки на ярликах (етикетках).

У **змішаних** залізничних і водних перевезеннях маркування наноситься на всі вантажні місця. Під час перевезення однорідних вантажів більшими партіями в міжпортовому сполученні й по одному перевізному документі допускається часткове маркування місць, але не менш 10% від загальної кількості. Для експортних і імпорتنих вантажів передбачаються додаткові вимоги до маркування, а на вантажні місця з небезпечними вантажами наносяться знаки небезпеки.

Під час перевезення вантажів транспортними **пакетами** на кожному з них повинні бути нанесені основні, додаткові й інформаційні написи. При цьому замість порядкового номера місця й числа вантажних місць у партії наносять: у чисельнику – загальне число пакетів у партії, у знаменнику – число вантажних

місць у пакеті, у дужках – порядковий номер пакета, наприклад 3/50 (2).

Основні, додаткові й інформаційні написи (крім маси брутто й нетто) не наносять на інші вантажні місця, з яких сформований пакет. На пакетах, сформованих, з вантажів, що перевозяться без упакування, необхідність нанесення загального числа пакетів у партії, числа вантажних місць у пакеті й порядкового номеру пакета встановлено у стандартах (технічних умовах) на конкретні види продукції.

На пакети, що сформовані без піддонів або на чотирьохзаходних піддонах, маркування наносять на сусідні, бічну й торцеву поверхні. На пакети, що сформовані на двозаходних піддонах, маркування наносять на двох сторонах, що призначені для зачеплення.

Зображення, найменування й призначення маніпуляційних знаків повинні відповідати стандартним. Допускається застосовувати попереджувальні написи, якщо неможливо виразити маніпуляційними знаками спосіб поводження з вантажем.

Маркування **експортних** вантажів здійснюють латинським шрифтом. Відправницьке маркування експортних вантажів повинно містити наступні відомості: найменування експортера; номер наряду й місця; місце призначення вантажу. Експортер може нанести додаткове маркування залежно від вимог торговельного контракту. Експортні вантажі маркують відповідно до зразка, що прикладено до замовлення-наряду, а при відсутності його – відповідно до ДСТ. Написи роблять мовою, зазначеною в замовленні-наряді. Якщо замовлення виконане в тропічному виконанні, то відповідний знак виконується червоною фарбою.

Маркування **імпортних** вантажів повинно розташовуватися у квадраті або в трикутнику й містити наступні дані: найменування імпортера й одержувача; номер контракту; номер транспортного доручення та місця; масу нетто й брутто; пункт призначення. Пункт призначення й одержувач повинні бути написані українською (російською) мовою. Загальний порядок розташування транспортного маркування на вантажному місці показаний на рис. 4. Маркування повинна бути чітким і зрозумілим та різко відрізнятися по кольору від того предмета, на який воно нанесено.

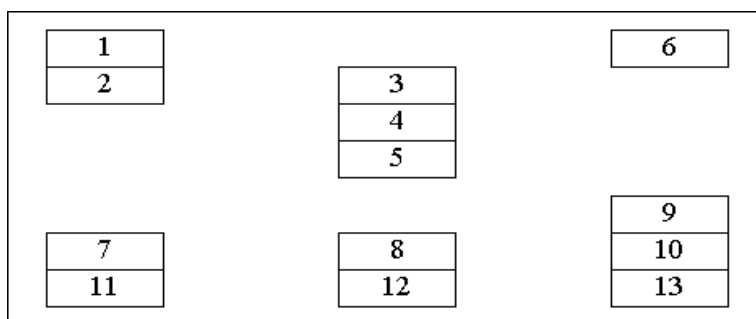


Рис. 4. Порядок розташування транспортного маркування

На рис. 4 прийняті наступні умовні позначки: 1 – маніпуляційні знаки; 2 – попереджувальні написи, що допускаються; 3 – кількість місць у партії,

порядковий помер усередині партії; 4 – найменування вантажоодержувача й пункту призначення; 5 – найменування пункту перевантаження; 6 – написи транспортних організацій; 7 – габаритні розміри вантажного місця; 8 – маса нетто; 9 – найменування й адреса відправника; 10 – найменування пункту відправлення; 11 – об'єм вантажного місця; 12 – маса брутто; 13 – країна-виробник.

При транспортуванні вантажів **морським** транспортом маркування наносять незмивною фарбою на ярлики або безпосередньо на тару. Ярлики виготовляють із металу або дерева й надійно кріплять до вантажного місця. Прибивати ярлики цвяхами до фанерних, картонних або паперових ящиків не дозволяється. Маркування на ярликах наносять друкарським способом, друкуванням за трафаретом, на машинці або продавлюванням.

Для маркування застосовують фарби що швидко висихають, світлостійкі, водостійкі та солестійкі. Забороняється застосовувати такі фарби, які можуть вплинути на вантаж (харчові вантажі – фарбами, розведеними на гасі або скипидарі; волокнисті вантажі – масляними).

Розмір ярликів і дерев'яних бирок повинен бути не менш 150 см², металевих штампованих бирок – не менш 60 см².

Якщо застосовують тару, що була у вживанні, то старе маркування відправник вантажу зобов'язаний знищити.

На *ящиках* і іншій тарі, що має форму куба або паралелепіпеда, маркування наносять на одну з бічних стінок. Якщо маркування не міститься на одній стінці, то її можна наносити на сусідній стінці й кришці. Для ґратчастих ящиків і ящиків, що мають зовнішні планки, повинна бути забезпечена можливість розміщення маркування (прикріплення планок, закриття просвітів між дощечками й ін.). При транспортуванні у відкритому залізничному рухомому складі малотоннажними й дрібними відправками вантажів, транспортне маркування (крім найменування відправника вантажу й пункту відправлення) повинна бути нанесена додатково на верхній стороні (кришці) упакування.

Маркування також наносять:

на бочках і барабанах – на днище, вільному від маркування, що характеризує тару. Допускається наносити маркування на корпусі;

на мішках – у верхній частині у шва;

на тюках – на одній з бічних поверхонь;

на стосах (кіпах) – на торцевій поверхні. Допускається наносити маркування на бічну поверхню;

на інших видах тари, на вантажах, що не впаковані у транспортну тару, – у найбільш зручних місцях, що можливо добро оглянути.

При нанесенні маркування безпосередньо на тару, якщо розміри та конструкція тари не дозволяють розмістити необхідне маркування на бічній стінці, допускається розташовувати її на іншій бічній, торцевих стінках і (або) на кришці. Допускається на вироби, що не впаковані наносити маркування безпосередньо на виріб.

Маніпуляційні знаки (попереджувальні написи) наносять на кожне

вантажне місце в лівому верхньому куті на двох сусідніх стінках тари. На бочках і барабанах знаки розташовують на одному із днищ або на корпусі, на мішках – на одній зі сторін.

Маркування *небезпечних* вантажів роблять відповідно до Правил морського перевезення небезпечних вантажів (МОПНВ).

1.7 Методи дослідження властивостей вантажів

У процесі транспортування вантажі піддаються впливу різних несприятливих факторів, тому необхідно постійний **контроль якості** та відповідності стану вантажу параметрам, зазначеним у документах.

Більшість транспортних характеристик вантажів визначається при дослідженні їхніх властивостей. Розрізняють наступні **методи дослідження** властивостей вантажів: органолептичний, натурний і лабораторний.

Органолептичний метод (сенсорна оцінка) – це визначення показників якості вантажу на основі аналізу сприйняття їх людиною за допомогою його органів почуттів: зору, нюху, слуху, дотику. Метод найбільше часто застосовується при визначенні якості харчових і інших швидкопсувних вантажів. При дослідженні вантажу (зразка) визначають зовнішній вигляд, форму, колір, блиск, прозорість, наявність або відсутність цвілі, запаху, консистенцію й інші властивості. Метод є якісним, але має істотні недоліки – суб'єктивність і утруднення кількісної оцінки властивостей.

Для кількісного вираження показників якості іноді застосовують бальний метод, при якому показники якості виражають за допомогою умовної системи чисельних балів, або експертний метод, при якому чисельні значення показників якості визначаються групою експертів. Досить часто в судових умовах органолептичний метод є єдиною можливим при визначенні якості й зовнішніх ушкоджень вантажів.

Натурний метод дозволяє одержати дані у виробничих умовах за допомогою найпростіших приладів: рулеток, ваг, кутомірів, термометрів, гігрометрів, психрометрів. Звичайно цим методом визначають об'ємно-масові й температурні характеристики вантажу та параметри навколишнього середовища. Метод досить простий і застосовується на практиці досить часто.

Лабораторний метод (вимірювальний) – визначення властивостей і якості відібраних проб вантажу за допомогою приладів, апаратів і хімічних реактивів в обладнаній для цієї мети лабораторії. Звичайно відбирають три проби: для лабораторії, судна й вантажовласника. Суднова проба залишається на судні на випадок контрольного дослідження. Проби впаковують у такі ємності, де вони можуть зберегти свої первісні властивості.

Проби повинні бути відібрані в точній відповідності з вимогами стандартів ДСТ і в міжнародному судноплавстві ASTM, DIN, IP і ISO, від всієї партії вантажу як у ваговому, так і в об'ємній кількості. Відбір проб повинен виключати помилки в оцінці властивостей вантажу при лабораторному аналізі. Лабораторний метод вимагає створення спеціальних лабораторій, тривалого часу на дослідження, але дає більше точний результат, виражений числовими показниками. Є кілька *методів лабораторного* дослідження вантажів, у тому

числі:

фізичний – для виявлення фізичних властивостей вантажу: щільності, вологості, температури кипіння, запалення, спалаху, застигання та ін.;

механічний – визначення механічних властивостей вантажу: міцності, пружності, опору розриву та ін.;

оптичний – визначення структури вантажу, його внутрішньої будови;

рентгеноскопічний – виявлення внутрішніх дефектів;

хімічний – визначення хімічного складу вантажу; зовнішнього впливу на даний вантаж і вплив його на навколишнє середовище та інші вантажі, що спільно перевозяться з ним;

біологічний – визначення наявності у вантажі живих організмів, що шкідливо впливають на його якість.

Дані лабораторних досліджень у вигляді сертифікатів на вантаж надаються працівникам транспорту. Недоліком методу є необхідність використання для аналізу частини вантажу у вигляді зразка, що не завжди можливо й доцільно.

В експлуатаційній практиці часто використовують *комплексний* метод оцінки контролю якості вантажу й тари, що включає елементи органолептичного, натурного й лабораторного методів. Наприклад, при оцінці якості жиру в бочках стан тари визначають натурним методом, смак і запах – органолептичним, температуру плавлення – лабораторним.

Необхідність у дослідженні вантажу виникає найчастіше при прийманні або здачі масових вантажів: наливних, навалювальних, насипних, а також швидкопсувних і харчових.

1.8 Загальні правила відбору проб

Зразок матеріалу що випробується (проба) – представницький зразок, відібраний у кількості, достатньому для проведення досліджень фізичних і (або) хімічних властивостей вантажу, які повинні відповідати специфічним вимогам. Відбір проб варто робити згідно до відповідної запропонованої методики. Відбір проб може здійснюватися як під час ЗРР, так і з місць складування вантажу.

Відбір проб бажано **робити** тільки особам, що пройшли відповідну підготовку по методах відбору проб і працюючим під спостереженням особи, що повністю інформована про властивості вантажу, принципах і практиці відбору проб.

До відбору проб варто зробити огляд вантажу, призначеного до завантаження на судно. Відбір і аналіз проб будь-якої значної частини вантажу, що виявилася забрудненою або в значній мірі відмінною по своїх характеристиках від основної маси, повинно здійснюватися окремо. Залежно від результатів досліджень, може виникнути необхідність не приймати до завантаження таку частину вантажу як та, що виявилася непридатною для перевезення.

Під час відбору проб варто проявляти надзвичайну обережність, щоб не допустити зміни якості й характеристик вантажу.

Представницькі **зразки** вантажу варто відбирати по методиках, що враховує:

- тип матеріалу (вантажу);
- гранулометричний склад;
- склад матеріалу і його мінливість;

спосіб складування в штабелях, залізничних вагонах або інших ємностях і подавання або завантаження системами по переробці вантажів, такими, як транспортери, завантажувальні рукави, грейфери й т. п.;

хімічні небезпеки (токсичність, корозійність і т. п.), якщо такі існують;

характеристики, що підлягають визначенню: вологовміст, вологість розрідження, питома вага навалом (насипна маса), питомий навантажувальний об'єм, кут природного укосу та ін.;

зміни в розподілі вологи по всій партії вантажу, які виникають при певних погодних умовах, природного стоку вологи, наприклад, у нижню частину штабеля чи ємності, або інших видів міграції вологи;

зміни, які можуть виникнути в результаті заморожування даного матеріалу.

Підпроби, що відібрані для визначення вологовмісту, повинні бути негайно поміщені в герметичні контейнери (пластикові мішки, банки або невеликі металеві барабани) і відправлені в лабораторію на аналіз, де вони будуть ретельно перемішані для одержання загального представницького зразка. При відсутності лабораторного устаткування на місці, перемішування варто робити в безпосередній близькості від штабеля, після чого представницький зразок розміщують в герметичний контейнер і відправляють в лабораторію на аналіз.

Таким чином, *відбір проб* здійснюється в наступному порядку:

встановлення партії вантажу, що призначена для відбору проб;

визначення необхідної кількості часток підпроб і представницьких зразків;

визначення місцезнаходження точок, з яких варто відбирати підпроби, і методу об'єднання таких підпроб для одержання представницького зразка;

збір окремих підпроб і розміщення їх у герметичні контейнери;

ретельне перемішування підпроб для одержання представницького зразка;

розміщення представницького зразка в герметичний контейнер якщо буде потреба його відправлення в лабораторію на аналіз.

1.9 Відбір проб вантажів

У цей час існує велика кількість різноманітних методик відбору проб різних видів вантажів, викладених у матеріалах ДСТ, ISO та ін.. Найчастіше метою відбору проб є одержання представницької проби, тобто проби, на підставі аналізу якої можна судити про якісні характеристики всієї партії товару. Таку пробу також називають композитною.

Правила відбору **зернових вантажів**. Правила відбору проб GAFTA (Sampling Rules 124) застосовуються в тому випадку, коли продавець і покупець

досягли домовленості про це, або продаж товару здійснювався з використанням стандартних контрактів GAFTA (Grain & Feed Trade Association). Ці правила поширюються на зерно, бобові рослини, насіння, рис, добрива, патоку й інші вантажі, як на навалювальні, так і на вантажі в мішках.

Відбір проб здійснюється для кожних 500 тонн вантажу. Дані 500 тонн називають лотом. В Sampling Rules № 124 використовують наступні визначення для *типів проб*:

одиначна проба (increment sample) – проба вагою не більше 1 кг, що відібрана безпосередньо з вантажу. Дана проба може відбиратися як вручну, так і автоматично.

об'єднана проба (bulk sample) – проба, що складається із всіх одиначних проб.

контрактна проба (contractual sample) – проба, що отримана в результаті розподілу загальної проби. Вага даної проби 1 кг. Кількість даних проб залежить від виду вантажу й зазначена в правилах.

аналізована проба (analysis samples) – проба, що отримана в результаті зменшення контрактної проби, до кількості необхідного для проведення аналізів.

Відбір проб насипних вантажів здійснюється регулярно й систематично протягом завантаження-розвантаження або перевантаження в точці, що найбільш наближена до судна. Кожна контрактна проба повинна бути відповідним способом упакована й опечатана. Відповідно до вимог GAFTA кожна контрактна проба повинна мати бирку з інформацією.

Проби з **мішків** із зерновим вантажем повинні відбиратися в тому випадку, коли мішки ідентифіковані й маркування перебуває в задовільному стані. При кількості мішків у партії до 100 мішків проби відбираються з не менш 20 мішків; до 1000 – не менш 50; більше 1000 – не менш 3% від загальної кількості.

Відбір проб **хімічних навалочних** вантажів повинен здійснюватися регулярно й систематично протягом завантаження-розвантаження. Одиначна проба вагою 1 кг відбирається для кожних 50 тонн. Одиначні проби повинні зберігатися у водонепроникному пакеті. Після закінчення завантаження, одиначні проби змішуються й діляться, у результаті виходить п'ять проб по 2 кг кожна. Дані проби зберігаються протягом шести місяців.

За узгодженням із замовником, інспекції проби хімічних вантажів у мішках відбираються з 2 – 5% мішків від їхньої загальної кількості в партії.

При відборі **проб навалочного** вантажу, що складаються з декількох підпроб, бажано, щоб підпроби що відбираються мали прийнятну однорідну структуру, якщо це взагалі можливо при відборі проб у штабелях. Варто скласти план штабеля й розбити його на ділянки, кожний з яких повинен відповідати приблизно 125, 250 або 500 т залежно від кількості вантажу, що підлягає перевезенню. За допомогою такого плану, той хто відбирає проби зможе визначити необхідна кількість підпроб і місцезнаходження точок, з яких варто відбирати кожную підпробу. Відбір кожної підпроби варто робити на глибині близько 50 см від поверхні позначеної ділянки.

Необхідна кількість підпроб і маса зразка повинні бути або запитані в компетентної влади, або визначені у відповідності з наступною **шкалою**:

для партій вантажу менш 15000 т – одна підпроба масою 200 г повинна бути відібрана для кожних 125 т, що підлягають перевезенню;

для партій вантажу від 15000 до 60000 т – одна підпроба масою 200 г повинна бути відібрана для кожних 250 т, що підлягають перевезенню;

для партій вантажу більше 60000 т – одна підпроба масою 200 г повинна бути відібрана для кожних 500 т, що підлягають перевезенню.

У цей час не існує єдиних правил відбору проб для всіх видів **наливних** вантажів, тому що існує достатня кількість галузевих, національних і міжнародних стандартів по відбору проб, що враховують специфіку вантажу що перевозиться. Основні види проб наливних вантажів наступні.

Проба *берегового сховища* (контрольна або резервуарна) – проба, що відбирається з берегового сховища до початку завантаження на судно для перевірки первісної якості вантажу.

Проба *«першого струменя»* – відбір здійснюється із пробовідбірної точки наприкінці берегового трубопроводу на причалі на початку завантаження. Ця проба характеризує чистоту берегового трубопроводу перед завантаженням.

Проба *«першого фута»* – проба, що відбирається із суднових танків після досягнення вантажем рівня одного фута. Дана проба характеризує чистоту суднових трубопроводів.

Трубопровідна проба – проба відбирається з берегового трубопроводу (через спеціальний кран наприкінці трубопроводу) протягом завантаження. Проміжки часу, через які необхідно відбирати дані проби, залежать від використовуваного стандарту.

«Донна проба» – відбирається в області дна суднового танка.

Проби із суднових танків після закінчення завантаження – на базі цих проб готується *комполитна* проба для всього судна. Проба являє собою суміш із еквівалентних частин, відібраних на різних рівнях танка. Кількість і місце відбору проб залежить від форми танка й рівня його заповнення. Комполитна проба – готується на базі проб із суднових танків строго пропорційно об'ємам танків.

Під час перевезення нафти й нафтопродуктів також можуть відбирати *індивідуальну* (у конкретній точці) і *середню* (суміш індивідуальних) проби.

Дві трубопровідні проби на початку й кінці завантаження змішуються й розливаються у дві літрові пляшки, опечатують і вручають відправникові вантажу й на судно. Ця проба називається *арбітражною* й використовується при виникненні суперечок про якість вантажу.

Відібрані проби забезпечуються маркуванням. Маркування повинна містити: назву судна, назву вантажу, вид проби (комполитна, «донна» і т. п.), місце відбору (трубопровід, берегове сховище, номер танка й т. п.), дату й час відбору проби, підписи інспектора й інших зацікавлених осіб (у випадку відповідних інструкцій). На маркуванні може розмішатися також інша необхідна інформація.

Відбір проб **рослинних масел** здійснюють від кожної однорідної партії

масла. Однорідною партією вважається масло одного найменування й одного сорту з однаковими фізико-хімічними показниками. Від кожної однорідної партії відбирають середню пробу. Середня проба складається із пропорційних по об'єму частин проб, відібраних із трубопроводу або з танків судна.

Трубопровідна проба відбирається при наливі й при зливі рослинних масел із суден. По закінченню завантаження (розвантаження) судна, відібране рослинне масло зливається в одну чисту й суху ємність і після ретельного перемішування із цієї суміші відбирають комплекти середніх проб. Якщо судно завантажуються декількома сортами рослинного масла, то ці операції виконуються після закінчення завантаження (розвантаження) кожного сорту масла.

Для попереднього аналізу рослинного масла що прибуло, може здійснюватися відбір проб від кожного танка або від групи танків. У першу чергу проби відбираються з тих танків, які підлягають розвантаженню першими.

Відбір проб з танків здійснюється на наступних **рівнях**: перший – на 200÷300 мм нижче рівня вливання вантажу; другий – на 1 м нижче першого; третій, наступні на 1 м нижче попередніх рівнів; нижній – на рівні системи підігріву. Відібрані з танка проби зливаються в чистий емальований посуд, добре перемішуються й із цієї суміші відбирають *середню* пробу по танку. Незалежно від результату аналізів попереднього відбору проб при зливі вантажу, повинна відбиратися трубопровідна проба, що є арбітражною пробой.

Кожний комплект середніх проб повинен складатися із обумовленого числа пляшок ємністю по 0,5 л. Кожна із пляшок після заповнення її середньою пробой масла повинна негайно закупорюватися пробкой й опечатуватися печаткою експертів організації, який доручено відбирати проби. Один комплект проб направляється для аналізу в лабораторію бюро товарних експертиз або іншу лабораторію за згодою сторін. Другий комплект вручається капітанові судна. Третій і наступні комплекти передаються вантажоодержувачеві.

Кожна пляшка із трубопровідної проби повинна мати бирку із вказівкою: найменування рослинного масла і його сорту; найменування заводу-виготовлювача; найменування порту (бази), де відпускається вантаж на судно; назви судна; дати й місця відбору проб; підписи осіб, що здійснювали відбір.

1.10 Кут природного укосу

Кут природного укосу (α) або кут спокою – це кут між площиною підстави штабеля та його утворюючою, котрий залежить від роду й кондиційного стану вантажу. **Кут природного укосу** – максимальний кут нахилу укосу гранульованого матеріалу, що не володіє зчепленням, тобто вільно текучого матеріалу. Пухкі й пористі навалочні вантажі мають більший кут спокою, чим тверді кускові вантажі. Зі збільшенням вологості кут спокою росте. При тривалому зберіганні багатьох навалювальних вантажів кут спокою, за рахунок ущільнення й злежуваності, зростає. Розрізняють кут природного укосу *в спокої й у русі*. У спокої кут природного укосу на $10 \div 18^\circ$ більше, ніж у русі (наприклад, на стрічці транспортера).

На практиці даними про величину кута природного укусу користуються: при визначенні площі штабелювання вантажу, кількості вантажу в штабелі, об'єму внутрішньотрюмних штивочних робіт; при підрахунку величин тиску вантажу на стінки, що його обгороджують; при розрахунках остійності суден, що враховують переміщення вантажу при крені судна; при розрахунках завантажно-розвантажувальних і транспортуючих пристроїв.

Довідкові дані про кути природного укусу для тих самих насипних вантажів у різних джерелах іноді істотно відрізняються друг від друга, тому що виміри кутів здійснюються різними методами й при різному вихідному стані досліджуваного матеріалу. Наприклад, для пшениці величина кута природного укусу, за даними різних авторів, змінюється від 16° до 38° , для вугілля – від 30° до 45° , для рудних концентратів – від 25° до 50° , для деяких видів руд – від 30° до 45° та ін..

Величина кута природного укусу вантажу **залежить** від форми, розміру, шорсткості й однорідності вантажних часток, вологості маси вантажу, способу його відсипання, вихідного стану й матеріалу опорної поверхні.

Застосовуються різні **методи** визначення величини кута природного укусу, до числа найпоширеніших відносяться способи *насипки й обвалення*.

Експериментальне визначення опору зрушенню та основних параметрів вантажу здійснюється звичайно **методами** прямого зрізу, одноосьового й тривісного стиску.

Випробування властивостей вантажу методами *прямого зрізу* застосовується як до ідеальних, так і до зв'язних сипучих тіл. Метод випробування на одноосьовий (простий) стиск – роздавлювання можливо застосовувати тільки для оцінки загального опору зрушенню зв'язних сипучих тіл при умовному допущенні, що у всіх точках випробовуваного зразка зберігається однорідний напружений стан. Найбільш надійні результати випробувань характеристик зв'язного сипучого тіла дає метод тривісного стиску, що дозволяє досліджувати міцність зразка вантажу при всебічному стиску.

Визначення кута природного укусу дрібнозернистих речовин (розміри часток менш 10 мм) здійснюється за допомогою «*нахиленого ящика*». Кут природного укусу в цьому випадку – кут, утворений горизонтальною площиною й верхньою крайкою іспитового ящика в той момент, коли тільки почнеться масове опадання речовини в ящик. Розміри ящика: довжина 600 мм, ширина 400 мм, висота 2000 мм. За допомогою кутоміра вимірюють кут між верхньою крайкою ящика й горизонтальною площиною з точністю до $0,5^\circ$. Кут природного укусу розраховують як середньоарифметичне із трьох вимірів і округляють до $0,5^\circ$.

Судновий метод визначення кута природного укусу речовини використовують при відсутності «*нахиленого ящика*». У цьому випадку кут природного укусу – це кут між утворюючого конуса вантажу й горизонтальною площиною. Зразок випробовуваної речовини висипають так, щоб утворився початковий конус. Потім, частину що залишилася, дуже обережно висипають із висоти декількох міліметрів на вершину конуса так, щоб форма конуса була

симетричною. Кут вимірюється в чотирьох точках на рівні напіввисоти конуса, розташованих навколо конуса із кроком 90° . Те ж повторюється із двома іншими пробами. За величину природного укосу приймають середньоарифметичне дванадцяти вимірів, що округлене до $0,5^\circ$.

Практика здійснення вимірів кутів природного укосу в натурних умовах показує, що їхня величина трохи змінюється залежно від методу відсипання вантажу (струменем або дощем), маси досліджуваного вантажу, висоти, з якої здійснюється експериментальне відсипання.

Для визначення кута природного укосу в умовах порту рекомендована наступна методика. Зерно з бункера об'ємом 2 м^3 висипається з висоти $2,5 \text{ м}$ через отвір $400 \times 400 \text{ мм}$ на рівну бетонну або асфальтовану площадку. Під кутом природного укосу розуміється середнє арифметичне значення кутів нахилу до обрію утворюючого зернового конуса, що вимірюються із чотирьох його сторін. Практичне використання методики показало, що вона успішно може бути застосована для сухих насипних вантажів з порівняно однорідними частками обмеженого розміру, а для зволжених і великокускових вантажів користуватися цим методом важко через зависання матеріалу. Тому для здійснення відсипання вантажу при визначенні кута природного укосу більш доцільно використовувати стрічковий або скребковий транспортер, що забезпечує скидання вантажу з висоти $2,5 \text{ м}$.

Кут природного укосу можна визначити й іншим способом. Наприклад, зерно насипається в *ящик* з розмірами $400 \times 400 \times 1000$ і отвором 300×400 , розташованим унизу однієї зі стінок. Після відкриття засувки зерно висипається у відгороджений двома скляними стінками лоток. Кут нахилу поверхні зерна до обрію приймається за кут природного укосу α .

Для швидких вимірів зручний спосіб *Мооса*, при якому зерно насипають у прямокутний ящик зі скляними стінками розмірами $100 \times 200 \times 300 \text{ мм}$ на $1/3$ його висоти. Ящик обережно повертають на 90° і вимірюють, кут між поверхнею зерна й горизонтальною (після повороту) стінкою. Дослідження проводять при всіх зазначених способах по 3 рази.

У лабораторних умовах для визначення кутів природного укосу використовують прилади різних систем, загальним недоліком яких є можливість здійснення експериментів тільки з вантажами, що мають відносно невеликі й однорідні вантажні частки.

Найпоширенішими методами визначення кута природного укосу в лабораторних умовах є наступні.

У *ящик* прямокутної форми розміром $10 \times 20 \times 30 \text{ мм}$ (або більше) насипають досліджуваний матеріал так, щоб вільна його поверхня була горизонтальною, а потім обережно повертають його на кут 45 або 90° і після припинення опадання вантажу визначають кут природного укосу α за допомогою транспортира або шляхом виміру висоти h і довжини L закладення укосу й обчислення тангенса кута α ($\text{tg} \alpha = L / h$).

Диск діаметром 10 см (або більше), що має вертикальний тарований стрижень, опускають у скляну банку й засипають досліджуваним матеріалом.

Потім диск плавно виймають. Висота конуса, що залишився на диску, матеріалу показує величину кута природного укусу, значення якого нанесені на стрижні.

У лійку з діаметром труби 5 мм (або більше, залежно від гранулометричного складу матеріалу) обережно засипають досліджуваний матеріал, і потім лійку повільно піднімають у міру утворення конуса вантажу. Отриманий у такий спосіб конус заміряють кутоміром із чотирьох сторін і середнє значення приймають за величину кута природного укусу досліджуваного матеріалу.

Поза залежністю від методу визначення кута природного укусу кожне дослідження необхідно проводити не менш трьох разів для одержання найбільш характерних середніх значень.

1.11 Об'ємно-масові характеристики вантажів

До об'ємно-масових характеристик вантажів відноситься маса, лінійні (габаритні) розміри, питомі об'єми.

Всі вантажі приймають до перевезення по масі або по рахунку місць.

Поштучні вантажі приймають **рахунком місць** із вказівкою їхньої маси. При здачі вантажу одержувачеві судно не несе відповідальності за його масу, якщо число місць відповідає числу, зазначеному в документах, а тара й упакування перебувають у гарному стані.

Ряд *насипних і навалочних* вантажів, наприклад всі хлібні вантажі, приймається й здається судном з **перевіркою маси** вантажу. Зважування здійснюють на автоматичних вагах. Порівняно малоцінні навалочні вантажі (вугілля, руда, сіль і т. п.) приймають до перевалки звичайно без зважування – із вказівкою маси за заявою відправника або з визначенням маси вантажу по осіданню судна. У кожному разі **масу** насипних і навалочних вантажів перевіряють по **осіданню судна**, для чого може залучатися спеціальний сюрвейер і якщо вона розходиться з масою, заявленої відправником або встановленої шляхом зважування на автоматичних вагах, вносяться відповідні відмітки у вантажні документи.

Вантаж, правильно сформований і вв'язаний у пакети, приймають по кількості пакетів, без перерахування місць усередині них. Але у випадку порушення вв'язування його приймають і здають як звичайний тарно-поштучний вантаж – по числу місць.

Контейнери приймають і здають по кількості, номерам і зовнішньому огляду з перевіркою цілісності пломб. Контейнери з ушкодженнями кузова, які відкривають доступ до вмісту, а також з порушеними або неясними пломбами або без них на судно не приймають.

Таки чином, **визначення маси** вантажу здійснюється для:

генеральних вантажів:

рахунком місць і множенням на стандартну або трафаретну масу. Трафаретна маса – визначена зважуванням у пункті відправлення, нанесення на тару (бирку) і зазначена в документах; зважуванням;

навалочних вантажів:

рахунком кількості перевантажених грейферів і множенням на середню масу вантажу в грейфері;

зважуванням;

по різниці об'ємної водотоннажності судна до й після вантажних робіт; визначення маси вантажу в штабелях розташованих на складах порту.

Питомий об'єм місця (u_m) – об'єм який займає 1 т вантажу в просторі

$$u_m = v_m / m_m,$$

де v_m – габаритний об'єм вантажного місця, м³;

m_m – маса місця брутто, т.

Питомий складувальний об'єм ($u_{скл}$) – середній об'єм який займає 1 т вантажу на складі

$$u_{скл} = V_{шт} / \Sigma m_m,$$

де $V_{шт}$ – габаритний об'єм штабеля вантажу, м³;

Σm_m – сумарна маса вантажних місць, що становлять штабель, т.

Питомий навантажувальний об'єм (u) – середній об'єм який займає 1 т у вантажному приміщенні судна

$$u = W_k / \Sigma m_m,$$

де W_k – киповая вантажомісткість вантажного приміщення судна, м³;

Σm_m – сумарна маса вантажних місць, завантажених у вантажне приміщення судна, т.

Для практичних розрахунків $u_{скл}$ і u застосовуються відповідно коефіцієнти укладання ($k_{укл}$) і трюмного укладання ($k_{тр}$). *Коефіцієнт укладання* можна визначити по формулі

$$k_{укл} = V_{шт} / \Sigma v_m,$$

де Σv_m – сумарний габаритний об'єм вантажних місць, з яких складається штабель, м³.

У такий спосіб значення $u_{скл}$ визначається по формулі

$$u_{скл} = k_{укл} \cdot u_m.$$

Для більшості практичних розрахунків $k_{укл}$ приймається рівним 1,15.

Коефіцієнт трюмного укладання розраховується для кожного роду вантажу й кожного вантажного приміщення по формулі

$$k_{тр} = W_k / \Sigma v_m,$$

де Σv_m – сумарний габаритний об'єм вантажних місць, завантажених у вантажне приміщення судна, м³.

Більше докладне визначення величини $k_{тр}$ і розрахунків, пов'язаних з визначенням питомого навантажувального об'єму (ПНО) розглянуті нижче в п. 1.13.

1.12 Особливості визначення маси навалочного вантажу

Розглянемо спочатку визначення маси **навалочного** вантажу по різниці об'ємної водотоннажності судна.

Водотоннажність судна (D) – маса судна або маса води, витиснутої судном, що плаває по деяку ватерлінію рівноваги. Водотоннажність і об'ємна водотоннажність (V) рівне об'єму витиснутої судном води, зв'язані залежністю

$$D = \rho \cdot V = \rho \cdot c_g \cdot L \cdot B \cdot T,$$

де ρ – щільність морської води, т/м³:

c_g – коефіцієнт загальної повноти корпусу судна;

L – довжина судна, м;

B – ширина судна, м;

T – осідання судна, м.

Оскільки водотоннажність судна змінюється залежно від ступеня його завантаження, будь-якому значенню осідання відповідає певна водотоннажність. **Суть методу** полягає у визначенні водотоннажності завантаженого й порожнього судна, а різниця між цими значеннями складе шукану масу вантажу.

Таким чином, шукана маса вантажу Q дорівнює

$$Q = (D_k - \Sigma P_k) - (D_n - \Sigma P_n),$$

де D_n , D_k – водотоннажність судна на початок вантажних операцій і після їхнього закінчення;

ΣP_n , ΣP_k – сума змінних судових запасів на початок вантажних операцій і після їхнього закінчення.

До змінних судових запасів відносяться: маса баласту й прісної води (питної та технічної), маси запасів пально-мастильних матеріалів (дизельного палива, мазуту, мастила), маси судових запасів провізії й постачання (фарби, запчастини).

Загальна *схема розрахунку* кількості вантажу по осіданню містить у собі:

зняття осідання і розрахунок середнього осідання судна;

визначення кількості змінних судових запасів;

визначення водотоннажності судна;

визначення маси вантажу.

При ретельних вимірах, сумарна помилка визначення кількості вантажу по осіданню може скласти порядку 0,5% маси вантажу.

Для визначення маси вантажів по різниці водотоннажності в завантаженому й порожньому станах, судна мають спеціальні вантажні шкали або таблиці вантажного розміру. По них, залежно від величини занурення (осідання), визначається водотоннажність судна.

При визначенні маси вантажів варто враховувати зміну змінних запасів (палива, мастил, прісної води, баласту, господарських і фекальних вод та ін.), що відбувається під час виконання вантажних операцій. Для цієї мети судна мають калібровані таблиці паливних, масляних, водяних і баластових цистерн.

Осідання судна (T) це відстань, яка вимірюється по вертикалі на міделі

від верхньої крайки горизонтального кіля до відповідної ватерлінії. Крім зазначеного вище осідання судна на міделі, розрізняють осідання судна носом (FP) і кормою (AP).

Для **зняття осідання** з борта судна використовуються нанесені на бортах судна в носі, у кормі й у районі мідель-шпангоута цифри, що називані марками поглиблення (рис. 5).

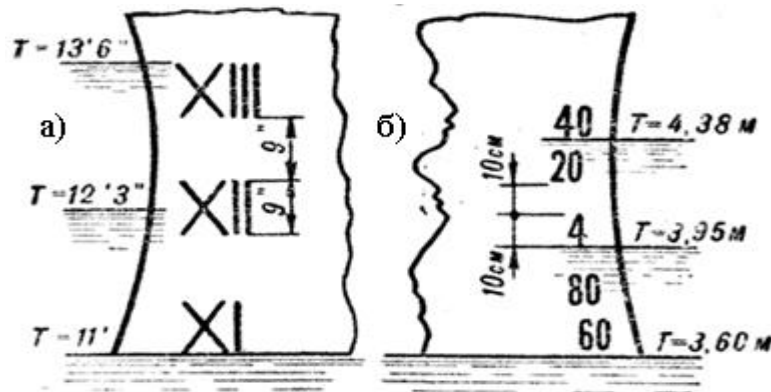


Рис. 5. Марки поглиблення йди оцінки штевнів: а – шкала у футах;
б – шкала в метрах

Марки поглиблення наносять у дециметрах і позначають арабськими цифрами (рис. 5, б) або у футах і позначають римськими цифрами (рис. 5, а). Відстань між римськими цифрами по вертикалі дорівнює 1 фут, а арабськими цифрами – 1 дм.

Зняття осідання носом, на міделі, кормою здійснюється з обох бортів судна з максимально можливою точністю із причалу й (або) катера.

При хвилюванні моря необхідно визначити середню величину амплітуди омивання водою кожної марки поглиблення, що і буде фактичним осіданням у даному місці. При хвилюванні рекомендується користуватися спеціальними приладами для зняття осідання.

Після визначення осідання на носі, кормі й на міделі (середині) судна по правому й лівому борті, розраховують середні осідання на носі T_n , на кормі T_k і на міделі $T_{\otimes}$.

На підставі цих середнього осідання, з необхідними виправленнями, розраховується середнє осідання судна (T_{cp}).

У практиці існує багато методик для визначення (розрахунку) середнього осідання судна (T_{cp}). **Найпоширенішою** формулою для визначення середнього осідання судна для сюрвейерських розрахунків є наступна

$$T_{cp} = (T_n + 6 \cdot T_{\otimes} + T_k) / 8.$$

По отриманому середньому розрахунковому осіданню до й після вантажних робіт, визначається водотоннажність по гідростатичних таблицях, або, якщо їх нема, по вантажній шкалі або кривим елементів теоретичного креслення.

Гідростатичні таблиці (вантажна шкала) розраховані для судна на рівному

килі. Водотоннажність судна, що має деферент, буде відрізнятися від відповідного середнього розрахункового осідання для водотоннажності, узятій з таблиць. Тому необхідно застосувати *виправлення* на деферент.

Коли фактична щільність морської води відрізняється від тієї, для якої розраховане водотоннажність у гідростатичних таблицях ($1,025 \text{ т/м}^3$), необхідно ввести *виправлення* на щільність. Фактична щільність визначається за допомогою ареометра. Відбір проби морської води здійснюється з обох бортів судна в районі мідель-шпангоута із глибини рівній половині осідання судна на момент відбору.

Тепер розглянемо визначення маси вантажу **в штабелях** розташованих на складах порту.

Навалочні вантажі в основному зберігають на відкритих площадках у штабелях правильної або довільної форми.

Для визначення кількості вантажу, що зберігається насипом на складі порту або на відкритій площадці, необхідно розрахувати об'єм штабеля (насипу) вантажу й помножити його на об'ємну вагу (насипну масу) вантажу.

Розглянемо спочатку зберігання навалочних вантажів у штабелях **довільної форми**. Така форма штабеля виходить часто при: досипанню вантажу; формуванні штабеля кранами, оснащеними грейферами; після забору (узяття) частини вантажу зі штабеля правильної геометричної форми.

Для розрахунку об'єму штабеля довільної форми використовується метод паралельних перетинів. Метод полягає в побудові ряду перетинів насипу вантажу в певному масштабі та наступному розрахунку площ цих перетинів (рис. 6).

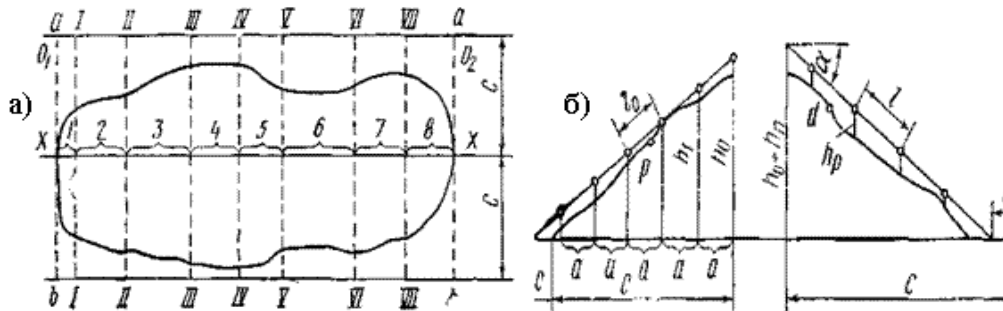


Рис. 6. Схема розташування на штабелі: а – розріз (вид зверху); б – перетинів (вид збоку)

Об'єм розраховується методом усереднення площ сусідніх перетинів та множення їх на відстань між цими перетинами. Отримані об'єми підсумовуються та дають значення об'єму насипу (штабеля) вантажу.

При визначенні об'єму насипу найбільш широке поширення одержав метод **маркшейдерської зйомки** – сукупність геометричних вимірів і обчислень, необхідних для складання планів і рішення різних геометричних завдань. При маркшейдерських зйомках широко використовуються геодезичні методи й інструменти, такі як теодоліти – геодезичний інструмент для виміру на місцевості горизонтальних і вертикальних кутів.

Зйомка для визначення об'ємів здійснюється найпоширенішим на

практиці тахеометричним способом. *Тахеометрична зйомка* – вид маркшейдерської зйомки, при якій горизонтальні й вертикальні кути вимірюються по колах тахеометра (вид теодоліта що має далекомірник), а відстані до об'єктів – по його далекомірнику. Основним об'єктом тахеометричної зйомки є характерні точки насипу, які визначають її контур. За результатами зйомки за допомогою транспортира й лінійки виконується масштабний план насипу з розрахунком об'єму.

Найпоширеніші штабелі в порту є штабелі **правильної геометричної форми**. Формування штабелів такої форми здійснюватися як машинами безперервної, так і циклічної дії.

На рис. 7 представлений зовнішній вигляд штабелів навалочних вантажів у вигляді правильних геометричних фігур (конус (а), піраміда (б), призма (в), клин (г), обеліск (д)).

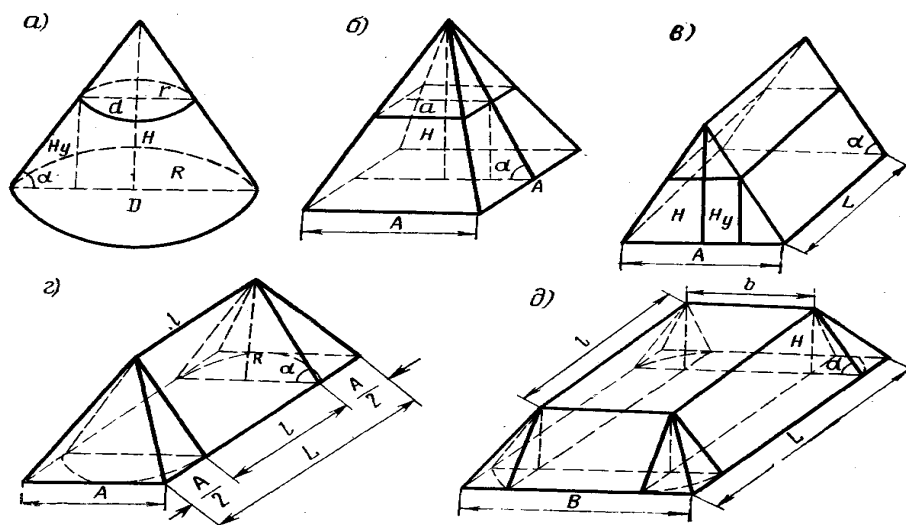


Рис. 7. Види штабелів навалочних вантажів

Формування штабелів у вигляді конуса й піраміди здійснюватися при відносно невеликому об'ємі партії вантажу (до кілька тисяч тонн). Відсипання штабеля у вигляді конуса може також здійснюватися для більше точного визначення кута природного укосу (α). У портах, як правило, зберігаються партії вантажу об'ємом від декількох десятків до сотень тисяч тонн і формуються штабелі у вигляді клина й обеліска. Штабелі навалочних вантажів у вигляді призми в портах практично не зустрічаються.

Всі штабелі, крім призми й обеліска виходять при відносно вільному відсипанні вантажу. Призма утвориться при формуванні штабеля межу двома вертикальними стінками. Обеліск являє собою усічений клин, і штабель у вигляді обеліска формують при обмеженні висоти складування вантажу. Обмеження висоти складування може бути обумовлено технічними можливостями складських площ (навантаженням) і перевантажувального встаткування, транспортними характеристиками вантажу або правилами техніки безпеки. Ширина будь-якого виду штабеля залежить від конструктивних особливостей складської площадки, наявністю й розташуванням на ній підкранових, залізничних і автомобільних шляхів,

конвеєрних ліній і т. п..

Конус, піраміда й призма є елементарними геометричними фігурами, а клин і обеліск – складовим.

На практиці розміри підстави клина (довжину L і ширину A) і обеліска (довжину L і ширину B) можна безпосередньо визначити вимірами. Визначення висоти обеліска H не представляє складності, тому що вона заздалегідь відома, тому що відсипання (формування штабеля) здійснювалися на цю висоту. Тоді об'єм клина визначається як різниця об'ємів призми (довжиною L і шириною A) і піраміди (зі стороною підстави A). Об'єм обеліска – як різниця об'єму паралелепіпеда (довжиною L , шириною B і висотою H) і двох призм (шириною A , одною довжиною L , інша довжиною B), плюс об'єм піраміди (зі стороною підстави A). Об'єм піраміди треба приплюсувати, тому що при вирахуванні об'ємів однієї, а потім іншої призми, об'єм піраміди віднімався два рази.

У порту вихідні дані для розрахунків одержують шляхом виміру рулеткою розмірів підстави штабелів, кутомірором – кута природного укосу α . Насипна маса визначається по нормативних документах або за допомогою мірного ящика. Потім за отриманим даними визначається об'єм штабеля V і, використовуючи насипну масу γ , розраховується кількість вантажу Q . Об'єм штабеля правильної геометричної форми можна визначити за допомогою номограми або розрахунковим способом, з використанням відомих у геометрії формул.

1.13 Визначення питомого навантажувального об'єму вантажу

Ефективність експлуатації судна (транспортного засобу) багато в чому залежить від *ступеня використання* вантажомісткості (об'єму) W (м^3) і розподіленій ваги (вантажопідйомності) P (т) судна (транспортного засобу) та його окремих вантажних приміщень. Комплексним показником, що характеризує одночасно W і P , є питома вантажомісткість ω , ($\text{м}^3/\text{т}$)

$$\omega = W / P.$$

Крім правил сумісності вантажів, що визначають можливість перевезення в одному приміщенні декількох вантажів, оптимальне використання приміщення багато в чому залежить від транспортних характеристик вантажів, зокрема об'ємно-масових характеристик.

Всі вантажі, залежно від ПНО, діляться на «легкі» і «важкі».

«Легким» називається вантаж, ПНО якого більше ω , тобто, при завантаженні на судно, вантаж займе весь об'єм приміщення, при цьому вантажопідйомність приміщення буде використана частково.

«Важким» називається вантаж, ПНО якого менше ω , тобто, при завантаженні на судно, вантаж займе частина об'єму приміщення, при цьому вантажопідйомність приміщення буде використана повністю.

Поняття «легкий» і «важкий» відносне, тому що для одного приміщення або судна вантаж може бути «легким», а для іншого «важким».

В описі вантажів приводиться середнє значення ПНО (або границі зміни його значень), на підставі якого здійснюються всі експлуатаційні розрахунки по завантаженню транспортних засобів. Тому на практиці можлива розбіжність розрахункових і фактичних величин.

Для забезпечення більше точних розрахунків, необхідно визначити ПНО вантажу при завантаженні певного приміщення судна. При цьому вихідними даними для розрахунку служать лінійні (габаритні) розміри вантажних місць (визначаються вимірами), маса брутто (трафаретна або визначена зважуванням) і характеристики вантажного приміщення (технічна характеристика судна).

Кожне вантажне місце характеризується **габаритними** (найбільшими) розмірами й **масою** місця брутто. *Комплексним* показником вантажного місця є **питомий об'єм місця** (u_m). Його значення є постійним і може бути змінено тільки при зміні розмірів (механічним шляхом) або маси (зміна вологості, збиток вантажу, розкрадання й т. п.). Тому що такі зміни для більшості генеральних вантажів неприпустимі, то можна вважати, що питомий об'єм місця залишається незмінним у процесі всього переміщення вантажу.

При розміщенні декількох вантажних місць поруч (у штабелі) неможливо їх розмістити так щільно, щоб між ними не було порожнеч. При завантаженні вантажного приміщення, порожнечі утворюються не тільки між вантажними місцями, але й між вантажними місцями й огороженням приміщення. Такі порожнечі тим більше, чим більше вантажне приміщення відрізняється від паралелепіпеда. При цьому об'єм повністю завантаженого приміщення буде більше, ніж сума об'ємів вантажних місць, що помістилися в нього.

Тому для визначення ПНО використовується **коефіцієнт трюмного укладання** (k_{mp}), що враховує таку залежність збільшення об'єму.

Для визначення значення k_{mp} були проведені натурні дослідження з визначення завантаження різних вантажних приміщень різних типів суден різними вантажами, при цьому фіксувалися:

найменування вантажного приміщення;

киповая місткість приміщення, що завантажується, (W_k), м³;

кількість вантажних місць, завантажених у вантажне приміщення (N),

од.;

габаритні розміри вантажних місць, що завантажуються в приміщення ($l_m \times b_m \times h_m$), м.

За результатами дослідження визначені габаритні об'єми вантажного місця кожного типу вантажу, що завантажується

$$v_m = l_m \cdot b_m \cdot h_m,$$

де l_m – габаритна (найбільша) довжина вантажного місця, м;

b_m – габаритна ширина вантажного місця, м;

h_m – габаритна висота вантажного місця, м.

Для **всіх** вантажів, не залежно від форми, v_m визначається тільки **як добуток трьох величин** – довжини, ширини й висоти.

При дослідженні для визначенні значення k_{mp} , завантаження вантажних приміщень здійснювалося однорідним вантажем, тому сумарний габаритний об'єм вантажних місць, завантажених у вантажне приміщення судна (Σv_m) розраховувався по формулі

$$\Sigma v_m = N \cdot v_m.$$

На підставі проведеного дослідження були отримані дані по яких здійснили розрахунки значення k_{mp} для різних вантажних приміщень різноманітних суден і вантажів

$$k_{mp} = W_k / \Sigma v_m.$$

При аналізі залежності k_{mp} від габаритних розмірів вантажів, було визначено, що основний вплив на його величину здійснює величина ширини (b_m) і висоти (h_m) вантажного місця, а також найменування вантажного приміщення. У цьому випадку найменування вантажного приміщення *визначає* його **розташування** й **особливості** його лінійних розмірів (конструктивні особливості).

На підставі отриманої залежності були побудовані графіки для визначення значення k_{mp} (рис. 8).

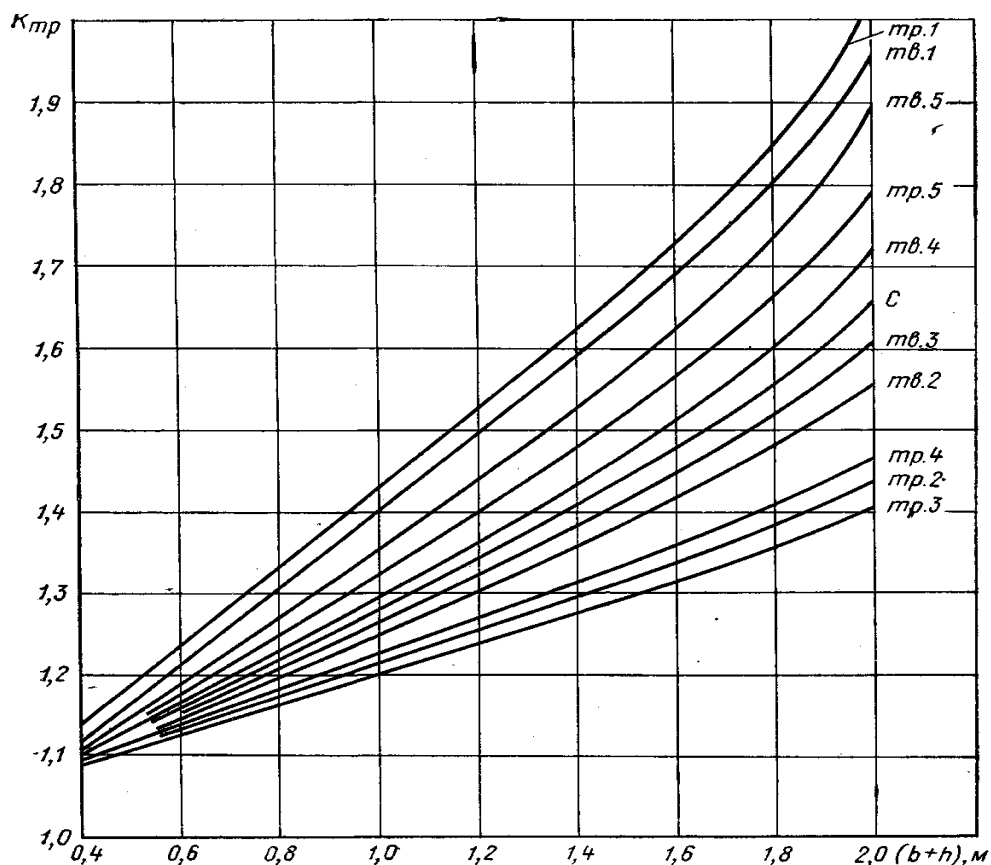


Рис. 8. Графік коефіцієнтів трюмного укладання

На рис. 8 найменування приміщень вказані скорочено (трюм – тр., твіндек – тв.) з відповідним номером приміщення. Якщо найменування приміщення

невідомо або k_{mp} визначається в цілому по судну, то використовується крива лінія з індексом «С» (середнє).

Для визначення k_{mp} необхідно попередньо **розрахувати** значення *суми ширини й висоти* вантажного місця ($b_m + h_m$), виражене в метрах.

Значення $b_m + h_m$ відкладається на горизонтальній осі графіка (рис. 8) від якої доверху проводиться перпендикуляр до кривої лінії, що відповідає заданому приміщенню. Від точки перетинання цих ліній (перпендикуляра й кривій) проводиться ліворуч горизонтальна лінія до перетинання з вертикальною віссю й визначається значення k_{mp} . Значення k_{mp} визначається з *максимально можливою точністю*, але не менш двох знаків після коми.

Результат визначення k_{mp} краще оформлювати в наступному вигляді

$$b_m + h_m = \dots \rightarrow k_{mp} = \dots$$

Разом з тим, при штабелюванні вантажів, можливе перетинання (перекриття) габаритних об'ємів (v_m) поруч розташованих вантажних місць. Таке перетинання зв'язане або з відмінністю геометричної форми вантажу від паралелепіпеда, або м'якістю тари (самого вантажу). При м'якій тарі відбувається часткова деформація (зміна лінійних розмірів) вантажного місця під впливом статичним навантаженням, що змінює габаритний об'єм. Після видалення такого впливу статичного навантаження, первісні розміри й об'єм вантажу відновлюється.

Ступінь перетинання габаритних об'ємів (v_m) при штабелюванні й завантаженні на судно враховується за допомогою **коефіцієнта форми** (k_ϕ).

Для вантажів у ящиках $k_\phi = 1$, у стосах $k_\phi = 0,98$, у тюках $k_\phi = 0,95$, у мішках $k_\phi = 0,88$, циліндричної форми $k_\phi = 0,785$.

Особливий випадок представляє перевезення або пакетування вантажів у яких можливо значне перетинання габаритних об'ємів окремих вантажних місць. У цьому випадку k_ϕ розраховується для кожного конкретного випадку.

Так, наприклад, при формуванні зв'язування із сортового прокату коефіцієнт форми (k_ϕ) розраховується з вираження

$$k_\phi = (b_c \cdot h_c) / (b_m \cdot h_m \cdot n),$$

де b_c – габаритна ширина зв'язування, м;

h_c – габаритна висота зв'язування, м;

n – загальна кількість місць у зв'язуванні, од..

Таким чином, при розрахунку ПНО, необхідно використовувати коефіцієнт трюмного укладання (k'_{mp}), що враховує зміну об'єму не тільки при завантаженні судна (k_{mp}), але й особливості форми вантажу (k_ϕ)

$$k'_{mp} = k_{mp} \cdot k_\phi.$$

Повнота використання W і P приміщення залежить від співвідношення

ω і u , при цьому зустрічається один із трьох варіантів:

а) обидва вантажі «легкі» ($u_1 > \omega$ і $u_2 > \omega$), W використовується повністю, а P частково. Вибираємо один вантаж, у якого u ближче до ω . Всі подальші розрахунки здійснюються тільки для цього вантажу. Завантаження вантажного приміщення цим вантажем Q (т), визначається з вираження

$$Q = W / u;$$

б) обидва вантажі «важкі» ($u_1 < \omega$ і $u_2 < \omega$), W використовується частково, а P повністю. Вибираємо один вантаж, у якого u ближче до ω . Всі подальші розрахунки здійснюються тільки для цього вантажу. Завантаження вантажного приміщення цим вантажем Q (т), визначається з вираження

$$Q = P;$$

в) один із двох вантажів «легкий», а інший «важкий» ($u_m < \omega < u_l$). Всі подальші розрахунки здійснюються для двох вантажів. Завантаження вантажного приміщення цими вантажем Q_l і Q_m (т), визначається в результаті рішення системи двох рівнянь із двома невідомими

$$\begin{cases} Q_m + Q_l = P \\ Q_m \cdot u_m + Q_l \cdot u_l = W \end{cases}$$

де u_m – питомий навантажувальний об'єм «важкого» вантажу, м³/т;

u_l – питомий навантажувальний об'єм «легкого» вантажу, м³/т;

Q_m і Q_l – шукані величини, тобто, відповідно, кількість «важкого» і «легкого» вантажу, т.

Якщо завантажуються більше двох вантажів, то вибираються з них один «легкий» і один «важкий». Для інших вантажів їхня кількість Q вибирається довільно, а значення W і P зменшуються на відповідну величину.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте предмет і концепцію Вантажознавства.
2. Що характеризує транспортна характеристика і стан вантажу?
3. Які є класифікації вантажів?
4. Охарактеризуйте види тари.
5. Охарактеризуйте види упаковки.
6. Які є основні типи тари?
7. Що таке маркування? Які основні види маркування?
8. Які є знаки спеціального маркування?
9. Які основні правила нанесення маркування?
10. Де наноситься маркування на різних видах вантажів?
11. Які особливості методів дослідження властивостей вантажів?
12. Які є загальні правила відбору проб вантажів?
13. Які особливості відбору проб сухих вантажів?
14. Які особливості відбору проб наливних вантажів?
15. Які особливості методів визначення кута природного укусу?

16. Що таке об'ємно-масові характеристики вантажів?
17. Які особливості визначення питомих об'ємів вантажів?
18. Які особливості визначення маси вантажів на судні?
19. Які особливості визначення маси навалювальних вантажів на складах?
20. Які особливості визначення питомого навантажувального об'єму генеральних вантажів?

Тема 2 Генеральні вантажі

2.1 Ящики вантажі

До ящиків відносяться вантажі в дерев'яних і фанерних ящиках і решетуваннях, а також у картонних коробках, які мають правильну геометричну форму паралелепіпеда (рис. 9, рис. 10).

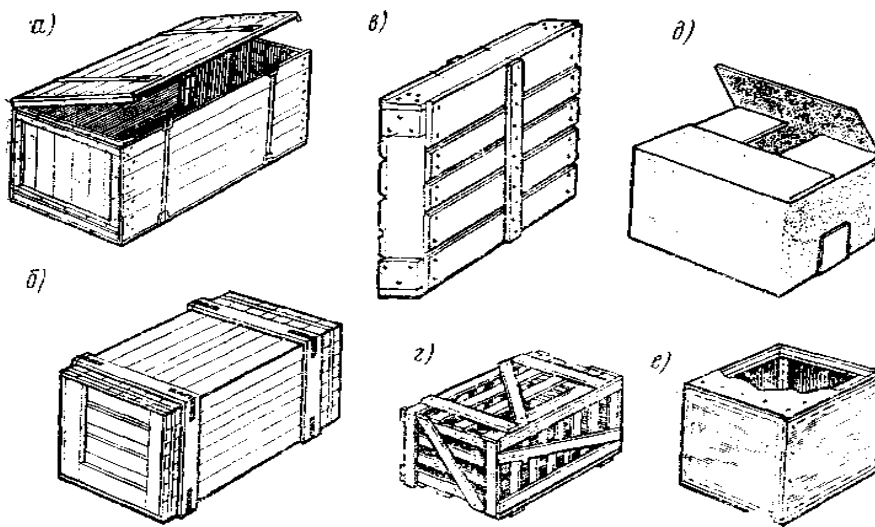


Рис. 9. Види ящиків, використовуваних для впакування: а – дощатий нерозбірний для вантажів масою до 200 кг; б – дощатий нерозбірний для вантажів масою від 200 до 10000 кг; в – дощатий нерозбірний для впакування листової шибки; г – решетування (дощате) для вантажів масою 200 кг; д – з гофрованого картону; е – фанерний багатообіжний

Ящики *дерев'яні* (або дощаті) при їхній великій розмаїтості (за формою, розмірам, призначенню та ін.) можна розділити на 2 основних типи: **щільні** й **гратчасті**. Вони найбільше надійно зберігають вміст від агресивного впливу зовнішнього середовища. Виготовляють їх з деревини різних порід (сосни, ялини, липи, модрина, осики й ін.), розміри й товщина дощок залежить від особливостей перевезених у них продуктів (товарів, виробів).

Щільні ящики часто зсередини вистилають пергаментом або іншим подібним матеріалом, використовуються різні пакувальні матеріали. Такі ящики звичайно застосовуються під час перевезення коштовних (або тих що б'ються) вантажів, що не вимагають інтенсивного повітрообміну.

Гратчасті ящики (напівящики) використовуються під час перевезення свіжих плодовоовочевих вантажів, що вимагають інтенсивного повітрообміну й

гарної аерації вантажних місць у процесі перевезення й зберігання.

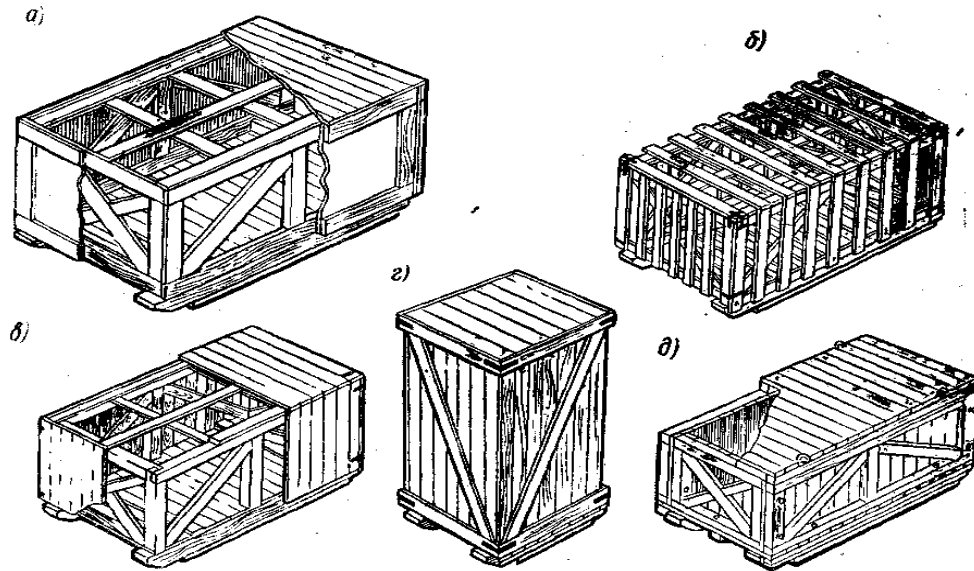


Рис. 10. Ящики різних типів для вантажів масою до 10 т: а – тип III, каркасно-щитовий щільний; б – тип IV, каркасно-щитовий ґратчастий; в – тип V, каркасно-щільний; г – тип VI, каркасно-щитовий щільний із зовнішнім каркасом, розбірний на болтових з'єднаннях; д – тип VII, щитовий щільний з вертикальним розташуванням дощок бічних і торцевих щитів, внутрішньою висотою ящика до 2000 мм.

Невисокі (дрібні) ящики – ящики з дерева або картону, висотою 15 ÷ 25 см, застосовуються для укладання в них фруктів або ягід, найбільш чутливих до механічних ушкоджень (здавлюванню та ін.).

Лотки – вид напівящиків невеликої висоти, що мають спеціальні, виступаючі за верхній габарит, трикутні бруски по кутах, на які вони й установлюються при штабелюванні. Використовуються під час перевезення окремих видів (найбільш ніжних) фруктів і ягід. В них найкращі умови для гарної аерації вантажу під час перевезення, добре використовується вантажомісткість судна, практично немає небезпеки ушкодження нижніх ярусів.

Ящики *фанерні* – їхнє достоїнство в тім, що вони більше легкі й більше дешеві, але менш міцні, легко ушкоджуються при недбалому обігу й великих навантаженнях. Звичайно використовуються під час перевезення легких вантажів.

Ящики *картонні* (коробки) – звичайно виготовляються з гофрованого трьох- або п'ятишарового картону, іноді – суцільного клеєного картону. Для посилення захисту вантажу від впливу вологи часто використовується водостійкий картон підвищеної міцності. Для впакування вантажів, що вимагають інтенсивний повітрообмін, використовуються ящики з вентиляційними отворами на торцевих стінках. Для транспортування фруктів тропічного походження використовуються невисокі (дрібні) ящики з картону. Завдяки дешевині й своїй легкості вони знаходять все більше застосування при

впакування різноманітних товарів (продуктів): консервів, тютюнових виробів, багатьох свіжих плодоовочів, сухих фруктів, багатьох фасованих продовольчих вантажів, галантерейних, трикотажних і парфумерних товарів, виробів радіотехнічної й приладобудівної промисловості, побутової техніки та ін.

До недоліків можна віднести найчастіше недостатню міцність, як наслідок цього – схильність до механічного ушкодження, необхідність обмеження висоти укладання, а також більша ймовірність подмочки вантажних місць при несприятливих умовах морського переходу.

З погляду *технології перевантажувальних робіт* ящики розділяють на **міцні**, які можна стропувати і переміщати за допомогою кранових захоплень, стискати при підйомі й транспортувати на навантажувачах з бічними гідро захопленнями, і **неміцні**, для перевезення яких не можна застосовувати такі прийоми роботи й пристосування.

Основні матеріали виготовлення ящиків: дерево, картон, метал, пластмаса. Маса ящика від 10 кг до 2 т, розміри будь-які.

Загальною особливістю вантажів у ящиках є те, що, завдяки правильній геометричній формі, полегшується укладання їх у штабель у вантажних приміщеннях, і вони легко піддаються пакетизації (укрупненню вантажних місць). Вантажі без упакування можуть мати різну форму й властивості.

2.2 Катно-бочкові вантажі

До катно-бочкових відносяться вантажі в бочках, барабанах, рулонах. Усе бочки незалежно від матеріалу виготовлення мають **утори** (виступ бічної поверхні під торцем), які використовуються для перевантаження бочок у положенні «на утворюючу». Металеві бочки мають наварену по торцях сталеву смугу й два ряди гофри на «утворюючій». Сталева смуга й гофри використовуються для перевантаження бочок у положенні «на торець». Дерев'яні бочки збираються з окремих складових – планок (клепок) і скріплюються металевими обручами. Опуклість дерев'яних бочок називається «пук». На торці барабанів виконаний невеликий валик, що може використовуватися для перевантаження барабанів у положенні «на торець» (рис. 11).

З погляду *технології перевантажувальних робіт* усі бочки можна розділити на **п'ять груп**: А – з міцними уторами, що перевозяться й зберігаються горизонтально, тобто в положенні на «утворюючій» циліндричній поверхні («лежачи»); Б – зі слабкими уторами – горизонтально; В – металеві з міцними стандартними уторами («буртіками») – вертикально, у положенні на торці («стоячи»); Г – міцні дерев'яні – вертикально; Д – фанерні й синтетичні барабани, неміцні дерев'яні, металеві з нестандартними слабкими уторами – вертикально. До групи Д доцільно віднести бідони, сулії та інші подібного типу вантажі.

Щоб **запобігти течі** або **деформації** бочок, що викликані розширенням вмісту при зростанні температури під час перевезення, у них повинне бути **залишений достатній простір**.

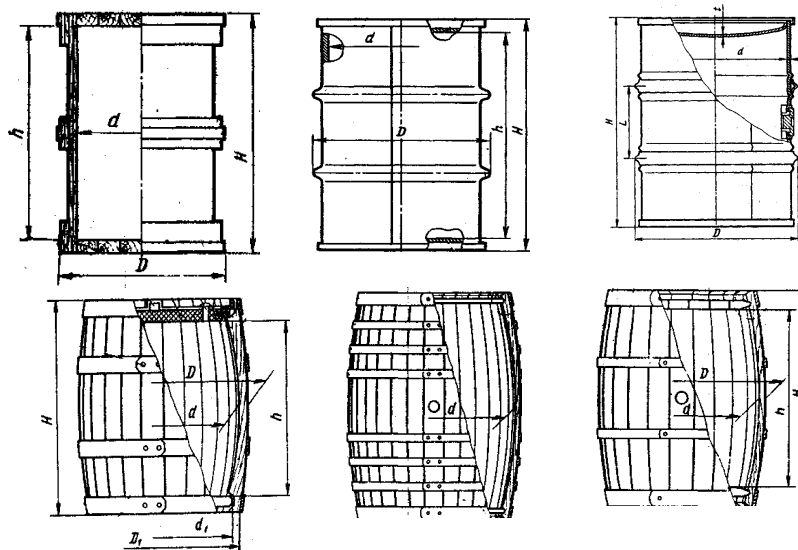


Рис. 11. Барабан фанерний, бочки металеві й дерев'яні

Коефіцієнт заповнення бочок k_3 у залежності від району плавання й фізичних властивостей рідини визначається в такий спосіб:

для перевезень у помірних широтах

$$k_3 = 1/(1 + 41,4 \cdot \beta);$$

для перевезень у тропіках

$$k_3 = 1/(1 + 70,8 \cdot \beta),$$

де β – об'ємний коефіцієнт теплового розширення рідини (табл. 4.).

Таблиця 4 Коефіцієнти теплового розширення рідин

Найменування ЛЗР	$\beta \cdot 10^5$	Найменування ЛЗР	$\beta \cdot 10^5$	Найменування ЛЗР	$\beta \cdot 10^5$
Гас	90,0	Бензин	108,0	Етил ацетат	139,0
Спирт аміловий	93,0	Толуол	109,0	Ацетон	149,0
Скипидар	97,3	Сірковуглець	121,8	Діетиловий ефір	162,0
Ксилол	100,0	Бензол	124,0	Етиловий ефір	165,6

Для металевих бочок за ДСТ коефіцієнт заповнення вибирається за значеннями коефіцієнтів об'ємного розширення легкозаймистій рідини (ЛЗР) для прийнятого району плавання (табл. 5).

Таблиця 5 Коефіцієнти заповнення бочок

Помірні широти $t_{\max} = 45^\circ\text{C}$				Тропічні широти $t_{\max} = 65^\circ\text{C}$					
$\beta \cdot 10^5$	k_3	$\beta \cdot 10^5$	k_3	$\beta \cdot 10^5$	k_3	$\beta \cdot 10^5$	k_3	$\beta \cdot 10^5$	k_3
10 ÷ 100	0,96	151 ÷ 180	0,93	70 ÷ 88	0,94	123 ÷ 140	0,91	176 ÷ 194	0,88
101 ÷ 120	0,95	181 ÷ 210	0,92	89 ÷ 106	0,93	141 ÷ 158	0,90	195 ÷ 210	0,87
121 ÷ 150	0,94	—	—	107 ÷ 122	0,92	159 ÷ 175	0,89	—	—

Бочки дерев'яні по призначенню діляться на заливні й сухотарні. У заливних бочках перевозять напої (пиво, вино та ін.), солоні й мариновані овочі в розсолі, багато м'ясо-рибо- і морепродукти, жири тваринні та ін. При прийманні вантажу варто звертати увагу на закупорку заливних отворів

(пробки повинні бути з тієї ж породи, що клепка бочок), пробки повинні бути забиті до упору. Кріплення бочок повинне здійснюватися сталевими обручами, перекис обручів, задири клепки не допускаються.

У *сухотарні* (фанерно-штампованих) бочках перевозять сухе молоко, вершкове масло, маргарин, яєчний порошок, желатин та ін. Бочки повинні бути сухі, чисті, не мати механічних ушкоджень, слідів подмочки, інших дефектів, повинне бути в наявності необхідна кількість обручів.

Бочки *металеві* служать для перевезення рідких рослинних масел, спирту й спиртних напоїв, рідких фарб, деяких кислот, смоли, нафтопродуктів і інших рідких вантажів, що не реагують активно із цинком і сталлю (або матеріалом, яким зсередини покрита бочка). Міцність бочок залежить від товщини стінок металу корпусу й наявності кругових видавлених поясів (гофри), кількість яких залежить від розмірів бочок і маси вмісту. Іноді гофри роблять й на днищах бочок. У деяких бочок посилена міцність забезпечується наявністю сталевих обручів.

При прийманні варто звертати увагу на цілісність корпусу, відсутність слідів деформації, міцність загвинчування пробок та ін.

Бочка надійно захищає вміст від впливу зовнішнього середовища. У вантажні приміщення бочки звичайно укладаються вертикально («на попа», «на торець»), рідше горизонтально («лежачі», на бічну поверхню – «утворюючу») завжди пробками нагору з максимальною щільністю. Пробки в бочках розташовуються на торці й на «утворюючій» так, що при розташуванні на «утворюючій» вони перебувають у верхній частині бочки.

Барабани (фанерні), виготовляються звичайно з 3-х шарової клеєної фанери, мають форму циліндра, стягаються декількома (від 4 до 6) обручами. У них перевозять сухі хімікати, сухі фарби, вапно, карбід, деякі харчові продукти (сухе молоко, соду, сухофрукти й ін.) та ін.

Барабани менш міцні, чим бочки, і найчастіше можуть бути роздавлені або деформовані в процесі вантажних робіт і перевезення.

Сулії скляні, ємністю від 10 до 60 літрів, для запобігання від бою поміщають у плетені кошики з ручками або в ящики й щільно обкладають стружкою. Іноді пред'являються до морського перевезення в решетуваннях. З огляду на крихкість скла, при перевантажувальних роботах слід дотримуватися особливої обережності. Сулії призначені для перевезення рідких (в основному їдкі) вантажів, які через свої властивості не можуть перевозитися в металевій тарі: кислоти, електроліти, водний аміак, ацетон та ін. Сулії не слід розміщати на який-небудь інший вантаж, вони повинні встановлюватися на пайол (при необхідності на підстилкову сепарацію), на рівну поверхню з максимальною щільністю, що виключає найменший рух вантажних місць під час морського переходу. При прийманні вантажу особлива увага повинне приділятися деформованим місцям, що мають сліди подмочки, тріщини та ін., а також міцності закриття пробками.

Фляги металеві – великі бідони, що виготовлені із цільноштампованого або звареного циліндричного корпусу з горловинами, що закриваються герметично. Призначені для рідких вантажів різноманітних асортиментів. Як

правило, пред'являються до перевезення в опломбованому виді. Залежно від призначення корпус фляги виготовляється з листової покрівельної сталі, тонколистовий, вуглецевої, гарячекатаної сталі, а також з алюмінію і його сплавів. Сталеві фляги, залежно від призначення, оцинковуються або офарблюються лаками або фарбами, що захищають метал від корозії стійкими проти дії продукції, що перебуває в них. Товщина стінок фляг звичайно невелика (близько 1 мм) і тому навіть несильні удари корпусу фляги можуть привести до утворення тріщин (найчастіше мікроскопічних, малопомітних) або вм'ятин, що, у кожному разі, порушує герметичність покриття (фарбування) з усіма наслідками, що випливають звідси. При огляді вантажу необхідно звертати увагу на цілісність корпусу фляги, відсутність вм'ятин і інших видів деформації, герметичність горловини й справність пломб.

У рулонах і бухтах пред'являються до перевезення скатані вироби, які не можна складати або сильно перегинати.

У рулони пакуються (при необхідності на картонну, рідше дерев'яну гільзу): килими, клейонка, деякі тканини, продукція целюлозно-паперової промисловості, синтетичні плівки, лінолеум та ін.. Вантаж легко ушкоджується під час вантажних робіт, вимагає дбайливого відношення й відповідної перевантажувальної техніки.

Рулон паперу намотаний навколо полої картонної гільзи й обернутий декількома шарами пакувального паперу. При перевантаженні паперу не можна використовувати пристосування, через які може відбутися порушення впакування. Не можна також скидати рулони паперу з висоти. Отвір у гільзі може бути використаний для перевантажувальних процесів тільки при перевантаженні паперу для внутрішнього споживання, тому що в експортного паперу отвір заклеєний маркуванням.

Для перевезення *кабелю*, канатів і т. п. застосовуються спеціальні барабани у вигляді дерев'яної котушки, що обшита з боків планками й з наскрізним отвором по центру, що використовується для перевантаження.

У бухти пакуються троси, канати, шланги й рукави, привідні ремені та ін. При необхідності захистити вироби від зволоження, пилу, механічних ушкоджень та ін., вони часто (особливо рулони) обертаються спеціальним папером, плівкою й (або) обшиваються пакувальною тканиною.

Під час перевантаження варто звертати увагу на деформовані вантажні місця, а також на такі, що мають механічні ушкодження (розриви впакування та ін.), сліди подмочки та інші дефекти.

Ємність металевої бочки до 500 л, металевого барабана до 200 л, фанерного барабана до 100 л, кабель – маса від 100 кг до 4 т.

2.3 Вантажі в мішках

У мішках перевозять вантажі, які не бояться *механічних впливів*. Більшість вантажів у мішках мають наступні об'ємно-масові характеристики: габаритна довжина 60÷100 см, ширина 40÷70, висота 15÷40, маса 40÷150 кг. Мішки бувають матер'яні (ткані), паперові, синтетичні. Паперові мішки масою 40÷50 кг, ткані – до 150 кг. Більшість мішків мають із однієї з

вузьких сторін подвійне ушиття, за якого можна здійснювати їхнє перевантаження.

Тканні мішки: лляні (нормальної й підвищеної міцності), напівлляні (нормальної й підвищеної міцності), бавовняні, льоно-джуто-кенафні, льоно-пенько-джуто-кенафні й ін. Застосовуються для впакування зернових вантажів, насіння, кави, какао-бобів, прянощів, крупи, борошна, комбікорму, цукру-піску, солі, сухофруктів, сухих хімікатів, багатьох промислових товарів і ін.

Мішкові вантажі можуть укладатися у штабель «мішок у мішок» (рис. 12, а), «у півмішка» (рис. 12, б), «хрест на хрест» (рис. 12, в), «хрест на хрест із перев'язкою» (рис. 12, г). На рис. 12 перші два способи укладання (а, б) представлені видом збоку, а що залишилися (в, г) – видом зверху по шарах.

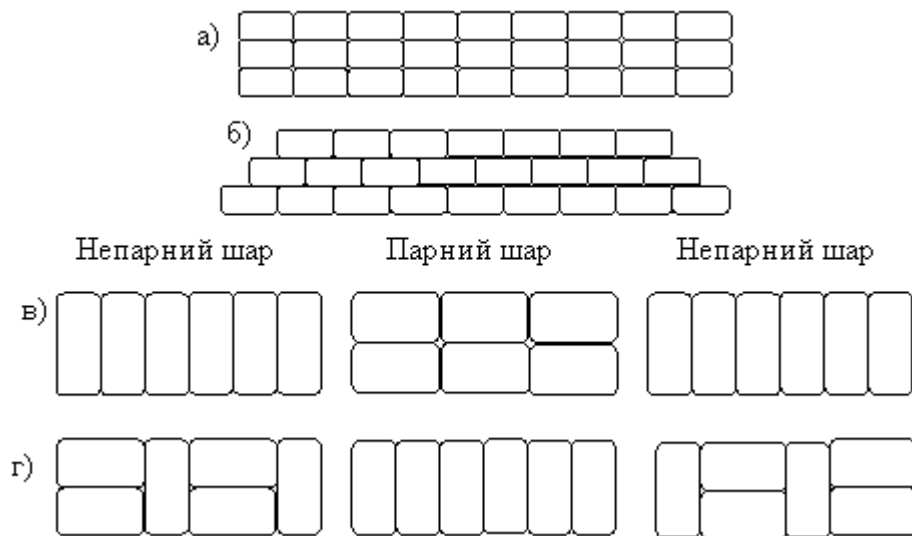


Рис. 12. Схеми укладання мішків

Аналогічні способи укладання можуть застосовуються й для інших видів генеральних вантажів

Мішкова тара в значно меншому ступені захищає вміст від агресивного впливу зовнішнього середовища (особливо зволоження й подмочки). Щоб якоюсь мірою компенсувати цей недолік мішкової тари іноді застосовуються ткані мішки зі спеціальними покриттями, просоченням або вкладишами, завдяки чому вони здобувають ряд властивостей, що не характерні мішкам з тканини (волого- і водостійкість, вогнестійкість, пилонепроникність і ін.).

Мішки повинні бути виготовлені з одного шматка нової мішечної тканини з розташуванням швів з боків або по одній стороні й дну. Мішки з безшовним дном по міцності мають перевагу.

При зовнішньому огляді необхідно приділяти увагу якості й міцності швів, а також способу і якості закриття горловин. Горловини повинні бути зашиті машинним способом з подвійним загином тканини.

Паперові мішки виготовляються із щільного спеціального паперу (крафт-папіру) у кілька шарів, склеєних або прошитих по краях машинним рядком. Крафт-папір у деяких випадках може бути просочений спеціальними сполуками для підвищення міцності, що різко зменшується в паперових мішків під дією вологи й (або) високих температур. Паперові мішки служать тільки для

одноразового використання, у них пред'являються до перевезення цемент, гіпс, сухі хімікати, добрива, сухі фарби й ін.

Синтетичні мішки більше міцні й дешевшають із розвитком хімічної промисловості. Звичайно використовуються із застосуванням внутрішніх поліетиленових вкладишів, які перешкоджають розсипи й зволоженню вмісту. У них пред'являються до перевезення крупу, борошно, крохмаль, цукор-пісок, сіль, добрива, хімікати, сухі фарби й ін..

Мішки-сітки (синтетичні), один з різновидів мішків, використовуються іноді під час перевезення картоплі й деяких овочевих культур на невеликі відстані.

Загальною особливістю є те, що вантажі в мішках легко піддаються пакетизації, що особливо важливо для вантажів, що вимагають вентиляції.

Дефектними вважаються мішки рвані, брудні, штопані, зі слідами подмочки або іншими, особливо масляними, плямами, що неправильно зашитим (рідким) швом, ручною обв'язкою горловин та ін.

2.4 Кипові вантажі

До кипових вантажів відносяться вантажі в стосах і тюках (рис. 13). Стоси (кипи) можуть бути пресованими й непресованими. У стоси пресують волокнисті вантажі, тканини, текстиль, лікарсько-технічну сировину, тютюнові листи й інші, як правило, легкі товари, що володіють високим ступенем стискальності без втрати при цьому своїх властивостей і товарного виду. У випадку якщо вироби вимагають захисту від вологи або пилу, їх після пресування обертають водонепроникним матеріалом, потім обшивають одним або двома шарами пакувальної тканини й стягають пакувальними поясами із синтетичної або, частіше, сталеві стрічки.

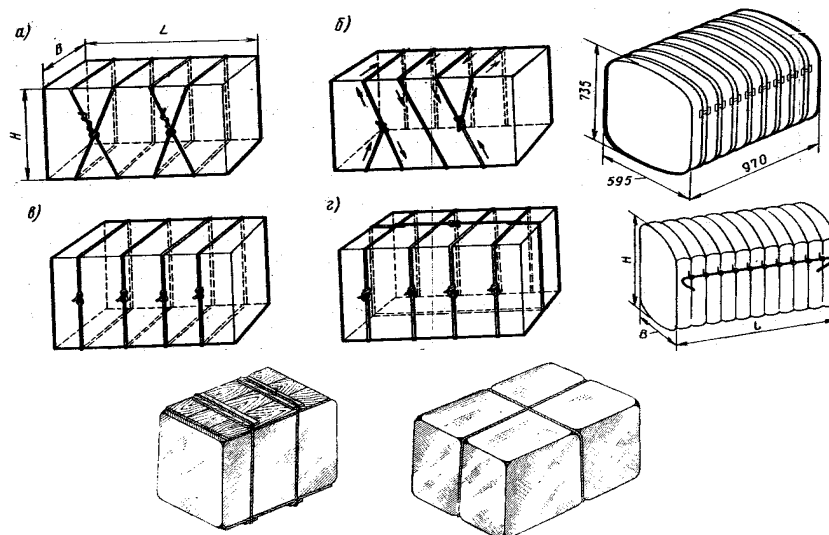


Рис. 13. Схеми зв'язування й зовнішній вигляд стосів і тюків

Кипові вантажі мають великий ПНО, гігроскопічні, пилеємки, легко горючі. В основному – *волокнисті вантажі* штучного й природного походження. Не сумісні з маслом, при контакті з ним самозаймаються.

Волокнисті матеріали є основною сировиною для прядильного (текстильного й трикотажного) виробництва. По своєму *походженню* волокнисті матеріали діляться на дві групи: **натуральні** й **хімічні**. До натуральних волокон відносяться: рослинні – бавовна, льон, коноплі, прядиво, джут і ін.; тваринні – вовна й натуральний шовк; мінеральні – азбест. Хімічні волокна одержують хімічною обробкою природних матеріалів (штучний шовк, скловолокно) або синтезом (капрон, лавсан, енант і ін.).

У непресовані стоси (кіпи) впаковують целюлозу, одяг, папір і інші товари, які можуть погіршити своя якість і товарний вид у результаті пресування. Їх звичайно обшивають мішковиною або парусиною й стягають пакувальними контрольними стрічками. Вироби повинні витримувати тугу обв'язку без шкоди для їхньої якості.

Тюки призначені в основному для впакування штучних вантажів, які не можна пресувати: килимові вироби, хутра, волосся та ін. При необхідності захисту від вологи (пилу) тюки обертаються водостійким матеріалом, потім обшиваються пакувальною тканиною й стягаються контрольними стрічками. Упаковані вироби також повинні витримувати тугу обв'язку без погіршення якості й товарного виду.

Незважаючи на застосування різних водонепроникних пакувальних матеріалів, вантаж у тюках і стосах слабо захищений від можливого зволоження (подмочки). Більше того, водонепроникне впакування в ряді випадків можуть відігравати негативну роль, особливо якщо окремі вантажні місця були зволожені (наприклад, при механічних ушкодженнях) або недостатньо просушені до завантаження на судно. Такі стоси більшою мірою піддані псуванню (мікробіологічні ушкодження, самозігрівання, самозаймання) через ще більш погіршеного тепло- і вологообміну усередині цих вантажних місць.

При прийманні потрібно приділяти увагу вантажним місцям, що мають розриви пакувальної тканини, ознаки зволоження або які-небудь (особливо масляні) плями на поверхні, дефекти (особливо металевих) пакувальних стрічок та ін. Такі вантажні місця приймати не слід.

При перевантаженні кипових вантажів не можна чіпляти гаки за обв'язку стосів; такі вантажі, як тютюн, целюлоза, папір, не можна захоплювати крюками (гаками) за стос; кидати з висоти щоб уникнути псування вантажу; стоси каучуку не можна скидати з великої висоти, тому що, підстрибуючи, вони можуть нанести травму.

2.5 Транспортні характеристики деяких кипових вантажів

Бавовна підрозділяється на сім сортів. По сумарній кількості пороків і засміченості її ділять на три класи: вищий, середній і низький. Бавовна – вогнебезпечний вантаж. Під час перевезення й зберіганні його необхідно дотримувати Правил МОПНВ. Особливу небезпеку для запалення представляють стоси з несправним упакуванням. Бавовна здатна непомітно жевріти кілька діб, а потім викликати пожежу. Тління та пожежа можуть бути викликані від іскри.

У результаті намокання бавовна пліснявіє й піддається самонагріванню. Самозаймання зволоженої бавовни відбувається в результаті окислювання киснем повітря. Процесу самонагрівання й загоряння сприяє зіткнення бавовни з різними маслами. Бавовна – надзвичайно пилеємкий вантаж. Під час перевезення з пилоутворюючими вантажами він швидко втрачає свої властивості. Під впливом високих температур або при вентиляції сухим повітрям бавовна втрачає свою еластичність і стає ламкою і твердою.

Джут – вологоємний вантаж, з ним не можна вантажити вантажі, що сприймають або віддають (виділяють) вологу й піддані самонагріванню. При завантаженні не слід приймати вологі та стоси які мають запах. Не можна допускати зіткнення джуту з маслом і жиром. Стоси джуту являють собою акумулятор вологи, тому при підвищенні температури в середині стосу створюються сприятливі умови для гниття. Джут часто буває заражений комахами, тому в порту розвантаження може знадобитися фумігація.

Під поняттям «*тютюнова сировина*» маються на увазі листовий тютюн, ферментований й неферментований, а також махорка. Тютюнову сировину, пропоновану до перевезення, розділяють на листовий тютюн (жовтий – цигарковий і чорний – сигарний) і тютюновий стовбури. Листовий тютюн виробляють у вигляді стоку (пучка) листів у кількості 40÷50 од.. Пучки впаковують у тюки верхівками листів усередину. Тюки розміром 70×70 см упаковують у роґожі. Невеликі тюки впаковують у папір і обтягають рідкою мішковиною. Маса тюка – 60 кг.

Листовий тютюн у порту відправлення до відвантаження на судах і пунктах призначення по розвантаженню їх із суден забороняється укладати в складах безпосередньо на підлогу або притуляти стоси тютюну до стін складів. Укладання тютюну здійснюється на настили з дощок (підтоварники або піддони) і не ближче 10÷15 см від стін складу. Зберігання листового тютюну дозволяється тільки в сухих складах. Якщо складів у порту нема, то прийом тютюну до перевезення варто здійснювати безпосередньо із транспортних засобів у трюми суден (або назад). Складування тютюну на відкриті площадки допускається як виключення на строк не понад 48 годин та з обов'язковим укриттям брезентами. Зберігання й перевезення тютюну в безпосередній близькості із продовольчими вантажами, а також вантажами, що видають сильні запахи (скипидар, гас, і т. п.), забороняється.

Тютюн – гігроскопічний вантаж, вимагає підтримки в трюмах температури біля +5°C і помірної вологості. При підвищенні вологості тютюн пліснявіє. Перевезення тютюну на палубах суден забороняються. Тютюн не можна вантажити поблизу джерел тепла, а також вантажів, що виділяють вологу. Укладання яких-небудь вантажів поверх тютюну у вантажних приміщеннях судна забороняються.

Тканини й швейні вироби, килими – пилеємкі, бояться вогкості, тепла, прямого світла, запахів. Для вовняних виробів небезпечна міль.

Вовну пред'являють до перевезення спресованої в стоси двох видів: миту м немиту (жирну вовну). Під час перевезення *миту* (scouted) і *немиту* (greasy) вовна **суміщати не можна**.

Вовну миту пресують і впаковують у стоси призматичної форми із двома опуклими й чотирма плоскими гранями. Для обшивання стосів уживають льоно-кенафну тканину. Запресовані й упаковані в тканину стоси стягають металевими поясами в кількості від 7 до 12. Вовну немиту запресовують у стоси роздільно по кожному підрозділі (класу, підкласу, групі, сезону стрижки, кольору). У момент упакування вовна повинна бути в сухому стані. Стоси немитої вовни стягають металевими поясами в кількості від 4 до 8 од.. Вовна немита є карантинним вантажем і підлягає санітарному контролю.

Вовна може бути отримана методом звичайної стрижки овець або шляхом зняття зі шкір забитих тварин: *slipe* – знята хімічним способом; *slipemaster* і *pie* – знята механічним способом.

Вовна здатна до самозаймання й легко загоряється від дії зовнішніх джерел вогню. При контакті з жирами, маслами й нафтопродуктами здатність вовни до самозаймання зростає, тому стоси з масляними плямами до перевезення не приймають. Вовна відноситься до вантажів, що володіють гігроскопічністю й пилеємкістю. Стоси з ушкодженням упакуванням і зі слідами подмочки до перевезення не приймають.

Шкіра вичинена, натуральна – матеріал, що вироблений зі шкір тваринних і морських звірів, та має волокнисту будову. Розрізняють взуттєву, шорно-сідельну, технічну й одяжну. Гігроскопічний вантаж, при зволоженні пліснявіє, з'являється затхлий запах; під дією високих температур і низкою відносної вологості пересихає, зморщується, втрачає товарний вид, втрачає еластичність, у результаті чого погіршується якість і вартість. Може бути уражена комахами (шкіроїд, моль та ін.). Пилеємкая, може мати специфічний захід. При різких коливаннях температури з'являються плями. Боїться прямих сонячних променів. Оптимальна температура зберігання – $5 \div 10^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості повітря – $75 \div 80\%$. Деякі вантажі цієї групи вимагають фітосанітарного контролю, невироблені шкіри підлягають санітарному контролю.

Каучук буває натуральний і синтетичний. Натуральний каучук – це продукт обробки соку тропічного дерева гевея. Білкові речовини, що входять до складу каучуку, є живильним для середовищем бактерій і пліснявих грибків.

Більша частина натурального каучуку, який зараз виробляється, відповідає нормам TSR (Technically Specified Rubber – Технічні спеціалізовані каучуки), які використовуються на протязі останніх 40 років. Ці норми складаються з єдиних параметрів якості, а також метода аналізу для кожного сорту каучуку.

У відповідності до міжнародній класифікації, натуральний каучук підрозділяють на 8 типів й 35 сортів. Тип каучуку залежить не тільки від виду рослинної сировини, але й від частини рослини та навіть метода видобутку.

Основні види натурального каучуку:

смокед-шитс (Ribbed Smoked Sheets – RSS) сортів «екстра», 1, 2, 3, 4 і 5. Піддається в процесі вироблення копченню. У розгорнутому виді являє собою листи з рифленою поверхнею розміром 100×50 см, прозорі, пофарбовані залежно від ступеня копчення від жовто-бурштинового до коричневого

кольору;

креп (Pale Crepe Rubber (CREPE)) сортів «екстра», 1, 2, 3. Формується у вигляді листів 50×60 см із шорсткуватою поверхнею. У процесі вироблення копченню не піддається, непрозорий, має білий колір з відтінками від кремового до ясно-жовтого;

каучук *СМР* (SMR – Стандартный Малазийский каучук). Виробляється промисловим способом у вигляді суцільної каучукової маси, яку впаковують в целофанові мішки масою кожного місця 33 кг, з наступним упакуванням їх у пакети масою 1 т.

Під дією сонячних променів каучук окисляється, у процесі окислювання стає липким, на поверхні листів з'являються смолоподібні плями й смуги. При глибокому окислюванні може перетворитися у непластичну масу й втратити свої якості. В умовах підвищеної вологості й температури повітря на поверхні каучуку можуть з'явитися нальоти цвілі. Підмочений каучук пліснявіє значно активніше. При окислюванні й пліснявінні каучук виділяє тепло, що прискорює процес гниття й тим самим різко погіршує якість вантажу. Процес гниття швидко поширюється від уражених стосів на контактуючі з ними вантажні місця. Внаслідок низької теплопровідності каучуку за певних умов можлива конденсація капілярної вологи на поверхні стосів. Каучук відноситься до горючих матеріалів, горить сильним полум'ям, що копить (температура до 1200°C). При температурі +15÷20°C каучук перебуває в кристалізованому стані й має максимальну еластичність. При підвищенні температури каучук переходить із кристалізованого стану в аморфне, що приводить до необоротної деформації.

Каучук, забруднений піском, тріскою, цементом, землею й іншими сторонніми домішками, не може бути використаний по призначенню й вважається бракованим. Якість каучуку знижується від потрапляння на його поверхню нафтопродуктів – мазуту, масел, бензину й ін., а також різних розчинників і кислот.

Целюлоза виробляється шляхом варіння деревної сировини, технологічної тріски й інших видів здрібненої рослинної сировини. Вона буває сульфатною й сульфідною. Сульфатну целюлозу варять у розчині, основними компонентами якого є їдкий натрій (NaOH) і сульфід натрію (Na_2S). Сульфатна целюлоза має бурий колір, а сульфідна – жовтувато-синій. Целюлозу вибілюють хлорним вапном, гіпохлоридами кальцію й натрію та ін..

Целюлоза, що пропонована до морського перевезення, підрозділяється на наступні види:

віскозна целюлоза – для виробництва віскозної текстильної нитки та віскозного або штапельного волокна;

білена й небілена целюлоза – для виробництва різних видів паперу та картону.

Небілену сульфатну й сульфідну целюлозу використовують для виготовлення паперу високої міцності та паперу для технічних потреб. Залежно від умов варіння вона буває жорстка (Ж), середня (С) і м'яка (М).

Білену сульфідну й сульфідну целюлозу випускають декількох марок для

різних видів високоякісного паперу, пергаменту, для тютюнового виробництва та ін..

Напівцелюлозу одержують неглибокою хімічною переробкою сировини з наступним здрібнюванням на млинах. Вона буває: небіленою – для виробництва гофрованого, тарного й толевого картону, деревоволокнистих плит і грубого пакувального паперу; біленою – для виробництва друкарського, газетного й інших видів паперу.

Целюлоза гігроскопічна й легко убирає вологу. Стоси целюлози при намоканні розбухають і збільшуються в масі. Розбухання може призвести до розриву стрічок що стягують стоси, також можливе розкисання стосів. Неприпустима подмочка целюлози, особливо морською водою. Пластини целюлози при подмочке пліснявіють і гниють. Вплив масел, нафтопродуктів і інших хімічних речовин, а також бруду приводить до втрати товарних якостей. При механічному впливі: терті, ударах, надмірних статичних навантаженнях, стискальних зусиллях пристосувань для захоплення – виникає ймовірність механічного ушкодження стосів целюлози й обв'язувальних засобів.

Залежно від ступеня сушення, целюлоза містить ту або іншу кількість вологи, що вона дуже легко віддає. Вологу вантаж віддає не тільки в результаті випару, але й внаслідок «віджимання» нижніх шарів верхніми, якщо штабель целюлози в трюмі має значну висоту. Целюлозу бажано зберігати окремо від інших гігроскопічних вантажів.

Основними видами *паперової продукції*, пропонованої до перевезення, є: папір; картон; вироби з паперу й картону. Папір і картон гігроскопічні; при зміні температури й вологості міняють гладкість і колір, зменшується механічна міцність, з'являється звивистість, виникає хвилястість. Вони псуються від пилу, піддані забрудненню, впливу пліснявих грибків і бактерій, бояться світла й механічних впливів. Надлишок вологості збільшує масу.

По своєму *призначенню папір* розділяється на групи:

- для друку (газетна, друкарська, офсетна, літографська, для глибокого друку, картографічна);
- для писання (писальна, карткова, машинописна);
- для креслень і малювання (креслярська, креслярська прозора, креслярська калька, малювальна);
- електроізоляційна (конденсаторна, кабельна, телефонна);
- цигаркова (цигаркова, сигаретна, мундштукова);
- вбираюча (фільтрувальна, промокальна, основа для фібри, основа для пергаменту);
- для апаратів (перфокарточна, телеграфна, касова);
- світлочутлива основа (для фотопідкладки, для світлочутливого паперу);
- перевідна (копіювальна, для знаків і картин, прозора);
- обгорткова (пакувальна, мішечна, мануфактурна, сірникова, цукрова, чайна, фруктові, калозна, основа для парафінування, підпергамент);
- промислово-технічна (шпульна, патронна, серветкова, скатеркова, шпагатна, для пряжі, наждакова).

Залежно від призначення паперу вихідною сировиною для його

виготовлення може бути деревина, волокна синтетичного й органічного походження, мінеральні волокна. В обмеженій кількості для спеціальних сортів паперу можуть використовуватися волокна вовни та металеві волокна (електропровідний папір). Папір стає непридатним при найменшому контакті з вологою, тому розміщати в одному вантажному приміщенні папір і вантажі, що виділяють вологу, не треба. Зволоження паперу може відбутися як від потрапляння вільної вологи, так і внаслідок відпрівання.

Залежно від *призначення* й фізико-механічних властивостей **картон** розділяється на групи:

- тарний (для гофрованої тари, коробковий);
- будівельний (покрівельний, облицувальний, ансонит);
- поліграфічний (палітурний, калібрований, пресшпан);
- ізоляційний (електроізоляційний, термоізоляційний, шумоізоляційний);
- взуттєвий (устілковий, простилковий);
- інший технічний (водонепроникний, каркасний, жакардовий, шпульний, матричний, для радіозондів, для холодильників, чемоданний, для радіопромисловості, для автомобільної промисловості).

Вироби з паперу й картону по своєму *призначенню* діляться на вироби:

- для технічних-промислово-технічних цілей (папір глянсова, форзацний, настільний, гідрофільний, абажурний, креповий, паперовий замітник гранітолю, мармуровий, кордель паперовий, клейова стрічка, фібра, пряжа паперова);

- для пакувальних цілей (інгібований антикорозійний папір, бітумований й дьогтьовий, водонепроникний, паперові мішки, картон гофрований, пергамент);

- для креслення, малювання, копіювання й переведення (білий перевідний папір, папір для переведення знаків і картин, папір копіювальний, креслярський, міліметровий, світлочутливий, термореактивний, калька паперова).

Вироби з паперу й картону постачаються у вигляді листового паперу споживчих форматів, зошитів, блокнотів, альбомів і інших виробів у стосах або ящиках масою до 100 кг.

2.6 Метали й металоконструкція

Метали перевозять у вигляді злитків (паць), сигар, плиток, листів, металевих ломів. До металовиробів відносять труби, рейки, прокат чорних і кольорових металів, кріпильні й скоб'яні металовироби, деталі рейкових шляхів, деталі ходових частин залізничного рухомого складу, дріт і ін. Металовироби значної номенклатури перевозять у ящиках як звичайний тарно-поштучний вантаж. Метали в упакуванні називаються **металовиробами** (метізи). Злитки кольорових металів часто перевозяться пакетованими.

Значна частина металовантажів (сталь рулонна та листовая, дріт, рейки, прутки, паці та ін.) пред'являється до морського перевезення без тари, лише обв'язані за допомогою металевих стрічок, дроту й інших матеріалів у зв'язування, рулони, пакети та ін., що значно полегшує перевантаження й укладання цих (звичайно важких) вантажів. Ці вироби практично не захищені

від впливу зовнішнього середовища, у ряді випадків вони й не мають потреби в цьому.

При завантаженні необхідно звертати увагу на наявність необхідного числа обв'язок, порушення геометричної форми вантажних місць, механічні ушкодження (вм'ятини, задири та ін.), ступінь іржі та інші дефекти.

Не слід приймати до перевезення місця (у всякому разі без відповідного застереження в коносаменті), що мають сліди снігу, льоду та ін., тому що це приведе до посиленої корозії металу при переході в більше теплі кліматичні зони й може викликати обґрунтовані претензії одержувача.

Під час перевезення морем в агресивних умовах металопродукція може піддаватися посиленням процесам корозійного руйнування. Перед завантаженням металопродукції варто ретельно оглянути партію вантажу. Якщо на поверхні металу є корозійні руйнування, і вони носять піттинговий (точечний) характер, тобто йдуть в глиб металу, то такий метал не рекомендується до відправлення. Кожне укрупнене місце металопродукції повинне складатися з однорідних виробів однієї партії. Кількість штук однойменної продукції в пачках, пакетах, зв'язуванні та ін. повинне бути однаковим. Обв'язувальний матеріал, способи обв'язки, типи матеріалів для прокладання не повинні деформувати метал і повинні забезпечити схоронність упакування при транспортуванні. Без упакування до перевезення приймається сортова кругла й квадратна сталь, перетином понад 50 мм; труби зі сталі й кольорових металів (товщиною стінки більш 3 мм – сталь; вище 5 мм – кольорові).

Металовантажі можна розділити *по способу перевезення* й зберігання на **дві групи**. У першу входять вантажі, які перевозять і зберігають на складах порту **без поштучного укладання**. До таких вантажів відносяться чавун у пацях, металобрухт, кріпильні вироби, деталі рейкових шляхів, дріт-катанка й ін.. У другу групу входять металовироби, які перевозять і зберігають у **поштучному укладанні** у вигляді окремих місць або **укрупнених вантажних місць**, утворених шляхом обв'язки, стяжки, скріплення різними засобами. Ряд цих вантажів відносять до категорії великовагових (сталь у рулонах і пачках) або довгомірних (рейки, труби, шпунт).

Більшість металовантажів зберігають на відкритих складах і перевозять у відкритому рухомому складі.

До металовантажів у злитках і виливках відносять: чавун у пацях, сляби, блюми (блюмси), свинець, мідь, цинк, олово, алюміній і інші кольорові метали в укрупнених виливках, лом чорних і кольорових металів. Листовий метал перевозять у пачках, поштучно й у рулонах. Номенклатура металевих виробів у зв'язуванні досить велика. До них відносяться: квадратні в перетині заготівлі, куточок, швелер, двотавр, тавр, фасонні профілі, арматурна сталь, труби діаметром до 200 мм і ін. Загальними їхніми характеристиками є значна довжина (від 4 до 22 м) і відносно більша маса одного місця (від 200 кг до 10 т). Труби великого діаметра відносяться до категорії великовагових, великогабаритних вантажів, що намагнічуються, (діаметр від 500 до 1400 мм, довжина до 12 м, маса до 6 т). Метали мають ПНО до 1,1 м³/т крім труб

великого діаметра. Технічне навантаження й місцева міцність при завантаженні на судно великовагових вантажів і металоконструкції можуть порушуватися, для запобігання цього на судні поперек бімсів під вантаж укладаються бруси. Довгомірний метал завантажується уздовж борта судна. Метал піддається корозії; профільний метал і труби можуть отримувати механічні ушкодження.

По *транспортно-технологічній характеристиці* металлогрузи можна розділити на дві групи: А – **що намагнічуються** й Б – **немагнітні**, а також що намагнічуються, але не допускають перевантаження магнітами. Кожну із цих груп у свою чергу можна підрозділити на «малогабаритні», тобто з малими розмірами й масою одного місця, і великотоннажні, що мають відносно більші розміри й масу. До числа «малогабаритних» вантажів, що намагнічуються, відносять чавун у пацях, лом чорних металів, деталі рейкових шляхів (рейкові накладки й ін.), сталевий дріт-катанку в мотках без впакування з ткани й т.п.

Сортовий прокат – кругла, квадратна й смугова сортова сталь, кутова сталь, балки й швелера до № 20 включно – упаковують в пакети відповідно до діючих стандартів. Прутки в пакетах повинні мати рівне укладання, бути однієї довжини. Торці пакетів не повинні мати виступаючих частин.

Вихідним матеріалом для прокату є виливки вагою до 25 т і більше з яких виготовляють заготівлі для прокатки: – блюми, сляби, сутунки й для труб. Блюм (блум, блумс) – квадратна заготівля з розміром від 350×350 мм до 150×150 мм яку одержують на спеціальних прокатних станах-блюмінгах і використовують для виробництва сортового прокату. Сляби – прямокутна заготівля зі співвідношенням $b:h > 15$ яку одержують на спеціальних прокатних станах-слябінгах і використовують для виробництва листового прокату. Сутунка – прямокутна заготівля товщиною $h = 4 \div 22$ мм і шириною $b = 150 \div 730$ мм яку використовують для виробництва листового прокату. Для виробництва труб використовують заготівлі круглої або багатогранної форми.

Прокатування буває холодним (більше точне) і гарячим. Сортамент прокату визначається сукупністю профілів і розмірів прокатоного металу. Профіль – форма прокатоного металу в розрізі. Залежно від розмірів сортовий прокат розділяють на: дрібносортовий – менш 38 мм; середньосортовий – 38 ÷ 100 мм; великосортовий – більше 100 мм

Залежно від форми в розрізі прокат буває сортовим, трубним і спеціальним (рис. 14).

Прокат спеціального призначення включає прокат різних видів з різноманітною формою профілю залежно від його призначення: овальні, сегментні, трапецієподібні, кільцевий, рейки залізничні, трамвайні, кранові та інші.

Постачається прокат партіями однорідної по якості продукції, що направляють на одну адресу й супроводжують документом – сертифікатом якості, у якому відзначається товарний знак, найменування товаровиробника, номер партії й результати дослідження якості, номер стандарту.

Основними вимогами щодо транспортування, є збереження споживчих властивостей металовиробів, які закладаються в процесі виробництва. Велику небезпеку представляють механічні ушкодження й пересортиця виробів.

Сортовий листовий і інші види прокату можуть бути пом'ятими, зігнутими й переплутаними. Небезпечно механічне ушкодження прокату із захисним покриттям або спеціальною обробкою (шар олова, цинку). Щоб уникнути механічних ушкоджень всіх видів металів, необхідно дотримуватися певних заходів: правильно складати, розвантажувати, зв'язувати, упаковувати в тару й ін..

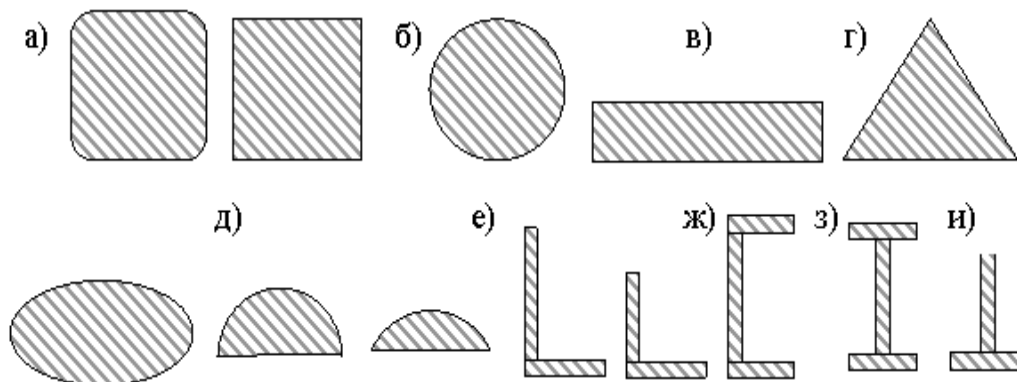


Рис. 14. Основні види сортового прокату: а – квадратний; б – круглий (пруток); в – стрічковий; г – трикутний; д – овальний, напівкруглий, сегментний; е – кутовий нерівнобічний і рівнобічний; ж – швелерний; з – двотавровий; и – тавровий

Великогабаритний металобрухт розділяють на частини, а дрібний пресують у стоси, бочки, ящики, контейнери.

Сформовані зв'язування (пакети) металовантажів повинні бути:

прямокутного або квадратного перетину з обов'язковим дотриманням умови, щоб відношення висоти пакета до його ширини перебувало в межах $0,4 \div 1,0$;

граничні відхилення від номінальних розмірів не повинні перевищувати $+50 \div 100$ мм по ширині й $+100$ мм по висоті.

Ув'язування пакетів повинне бути щільним, що забезпечує повну його схоронність із урахуванням перевантажувальних операцій і перевезення на судах. Засоби скріплення повинні забезпечувати схоронність пакета при дії інерційних навантажень до $29,4 \text{ м/с}^2$.

2.7 Транспортні характеристики деяких металовантажів

Труби, що перевозяться морським транспортом, можуть мати різний діаметр, довжину, масу окремої труби й сформованих пакетів. Труби – порожні вироби (частіше з металів: алюмінію, міді, сталі, чавуну й ін., а також можуть бути з азбоцементу, кераміки, скла, пластмас і ін.) переважно круглого перетину (звичайно від 100 до 1620 мм.) і відносно великої довжини (звичайно від 4 до 17 м.).

Труби класифікуються по декількох ознаках:

по матеріалу виготовлення: труби чорних металів (чавунні, сталеві), труби кольорових металів;

по методу виготовлення: тягнені (безшовні), зварені труби – зварюються з листів прокату;

по призначенню: загального (водопровідні, газопровідні), спеціальні (жаростійкі, корозієстійкі);

за формою (профілю): круглі, квадратні, фасонні, овальні;

по виду металевого покриття: оцинковані, луджені, нікельовані, хромовані.

Металеві труби можуть бути пред'явлені до перевезення із захисними антикорозійними поліетиленовими (або іншим) покриттям або без нього. Такі покриття труб можуть мати специфічний запах, також піддані механічним ушкодженням, в іншому труби – нейтральний вантаж.

Сталеві труби діаметром до 60 мм із товщиною стінки до 1 мм включно й труби діаметром 60 ÷ 120 мм із відношенням діаметра до товщини не менш 40, а також капілярні, безрисочні та труби з поверхнею, що відповідає еталонам, упаковують у ящики або решітки або іншу тверду тару, що забезпечує схоронність якості труб при транспортуванні.

Труби діаметром 159 мм і більше постачаються поштучно. За згодою споживача допускається поштучне відвантаження труб діаметром від 114 до 159 мм. При поставці на експорт, труби діаметром до 140 мм включно з товщиною стінки більше 1,5 мм транспортують у пакетах, міцно вв'язаних сталевую стрічкою «у замок». Допускається поставка в пакетах труб діаметром до 219 мм включно. Упакування труб у пакети здійснюються таким чином, щоб довжина труб відрізнялася не більше ніж на 0,5 м. Торці труб на одному кінці пакета повинні лежати в одній площині. Різьблення труб повинно бути захищеним від механічних ушкоджень ковпачками, кільцями або іншим способом.

Труби *тонкостінні*, *прецизійні*, *капілярні*, *особливотонкостінні*, *безрисочні* й з поліпшеною поверхнею з вуглецевих і легованих марок стали повинні транспортуватися в умовах, що запобігають впливу на них опадів і механічних ушкоджень.

Труби *великого діаметра* відносяться до категорії великовагових, великогабаритних вантажів, що намагнічуються, (діаметр від 500 до 1400 мм, довжина до 12 м, маса до 6 т), які перевозять не тільки у внутрішніх приміщеннях суден, але на верхній палубі з укладанням в 5 ÷ 7 ярусів.

Заготівлі, прутки гарячекатані та куті розміром поперечного профілю (товщина, діаметр, сторона квадрата, найбільший розмір для фасонної продукції) до 50 мм включно, прутки холоднотягнуті й сріблянка всіх розмірів перетину постачаються у зв'язуванні; заготівлі, прутки гарячекатані та куті великих розмірів (швелери, шпунт, двотавр), а також блюми й сляби – поштучно.

Сталева заготівля для прокату й трубна заготівля розміром до 100 мм пакується в пакети з використанням сталеві пакувальної стрічки. Кількість ув'язочних хомутиків на кожному впакуванні залежить від довжини прокату й становить, при довжині прокату до 7 м – 4 перев'язки; 7 ÷ 10 м – 5; і понад 10 м – 6 перев'язок

Арматура сталева стрижнева й катанка відносяться до розряду сортового прокату. Арматурна сталь призначена для армування звичайних і попередньо напружених залізобетонних конструкцій. Арматура виготовляється з вуглецевої та низьколегованої сталі різних марок. Хімічний склад марок стали, використовуваний для виготовлення арматури і катанки визначається залежно від їх класу. Арматуру будівельну виготовляють у стрижнях або мотках.

Арматуру *підрозділяють* на класи залежно від:

механічних властивостей – класу міцності арматури, тобто встановленого стандартом нормованого значення умовної або фізичної границі текучості; експлуатаційних характеристик – на арматуру що зварюється (індекс С), арматури стійку проти корозійного розтріскування (індекс К).

Сталева *будівельна арматура* також підрозділяється:

за технологією виготовлення: гарячекатана стрижнева й холоднотягнута дрова арматура;

за умовами застосування в залізобетоні: арматуру що напружують та арматуру що не напружують ;

по характеру профілю: гладка – клас АІ та рифлена (періодичний профіль для армування) – класи АІІ, АІІІ, АІV, АV, АVІ.

Арматурна сталь періодичного профілю – стрижні з рівномірно розташованими на їхній поверхні під кутом до поздовжньої осі стрижня поперечними виступами (рифленням) для поліпшення зчеплення з бетоном. Вона характеризується кутом нахилу, кроком і висотою поперечних виступів. Її номінальні діаметр (номером профілю) і площа поперечного перерізу визначаються по еквівалентному гладкому стрижні. Арматурна сталь гладка – круглі стрижні із гладкою поверхнею, що не має рифлення для поліпшення зчеплення з бетоном.

Арматурна сталь **приймається** партіями. Партія повинна складатися з арматурної сталі одного класу й одного діаметра, виготовленої з одного плавлення-ківшу. Для перевірки хімічного складу стали відбирають одну пробу від плавлення-ківшу. Для контролю механічних властивостей арматурної сталі від партії відбирають для випробування на розтягання до й після електронагріву по два зразки. Для випробування на вигин від партії відбирають два зразки. Для контролю геометричних параметрів арматурної сталі і її лінійної щільності (маси стрижня довжиною 1 м) від партії відбирають: при поставці в стрижнях – не менш 5% від партії; при поставці в мотках – два мотки.

Дріт – виготовляється із круглого, рідше квадратного, шестикутного, трапецієподібного або овального перетину зі стали, алюмінію, міді, нікелю, титану, цинку і їхніх сплавів. Сталевий дріт може мати антикорозійне покриття. Діаметр дроту може коливатися від 0,005 до 17 мм. Пред'являється до перевезення в мотках, ув'язаних за допомогою сталевих стрічки або дроту в пакети циліндричної форми.

Катанка являє собою металевий дріт діаметром 5 ÷ 9 мм. Використовується катанка для виготовлення пружин, а також для вв'язування. Крім того, катанку перетягають у дріт. По ступені точності прокату катанку

можна розділити на катанку звичайної точності (В) і катанку підвищеної точності (Б). У процесі виготовлення катанка охолоджується й тому ділиться на види по способі охолодження: на повітрі – ВО, шляхом одностадійного охолодження – УО1 і шляхом двостадійного прискореного охолодження – УО2.

Прокат профільний різних конфігурацій поперечного перерізу, довжиною до 14 м. Як правило, пред'являється до перевезення в пакетах або зв'язуванні: довжиною – $200 \div 1400$ см, шириною – $30 \div 100$ см, висотою – $10 \div 100$ см, масою до 10 т. ПНО – $0,3 \div 0,5$ м³/т (для профілів суцільних перетинів) і $0,5 \div 1,0$ м³/т (для профілів фігурних перетинів). Деякі вироби великих перетинів можуть пред'являтися до перевезення поштучно. ПНО – $0,25 \div 0,35$ м³/т. Режим перевезення – герметизація вантажних приміщень щоб уникнути засоленості повітря в трюмах (водяний пил, бризи та ін.).

Рейки залізничні, трамвайні, кранові та ін. призначені для напрямку руху коліс рухомого складу, сприйняття навантаження від нього й передачі її на шпали. Крім того, рейки, використовуються на ділянках з автоблокуванням як провідники сигнального струму, а при електротязі – зворотного тягового струму.

Для надійної роботи рейки повинні бути досить міцними, довговічними, зносостійкими, твердими й у той же час не крихкими, тому що вони сприймають ударно-динамічне навантаження. Матеріалом для рейок служить високоміцна вуглецева сталь.

Рейки позначаються по масі 1 м довжини, вираженої в кг тому вони мають номери: Р75, Р50, Р38, Р24, Р8, Тн-60, Тн-55. Рейки всіх видів випускаються довжиною 12,5 і 25 м. Більше «легкі» рейки, такі як Р8, випускаються довжиною 7 і 8 м. Буква «Р» означає «рейку», а цифра – округлену масу 1 м у кілограмах.

Оскільки найбільший вплив на рейку робить вертикальне навантаження, що прагне зігнути його, найбільш раціональною формою рейки вважається двотаврова (рис. 15), що забезпечує одночасно й меншу витрату металу. Основні розміри рейок різних типів дані в табл. 6.

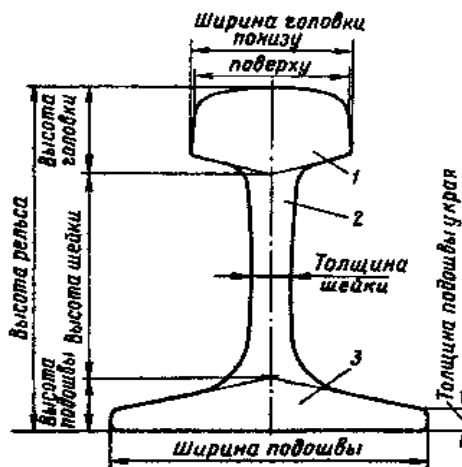


Рис. 15. Профіль рейки: 1 – головка рейки; 2 – шийки; 3 – підшва

Таблиця 6 Характеристики рейок

Тип рейки	Розміри, мм		Площа перети ну, см ²	Маса 1 пог. м, кг	Тип рейки	Розміри, мм		Площа перети ну, см ²	Маса 1 пог. м, кг
	висота	ширина підосви				висота	ширина підосви		
Залізничні рейки широкого шляху					Рейки вузького шляху				
P38(11a)	135	114	49,06	38,42	P8	65	54	10,76	8,42
P43 (1a)	140	114	57,0	43,61	P11	80,5	66	14,31	11,20
P50	152	132	65,8	51,50	P15	91,5	76	19,16	15,00
P65	180	150	—	64,72	P18	90,0	80	23,07	18,06
P75	192	150	—	74,41	P24	107,0	92	32,7	25,60
Рейки кранові									
KP50	90	90	38,02	29,85	KP100	150	150	113,32	88,96
KP60	105	105	50,99	40,03	KP120	170	170	150,44	118,10
KP70	120	120	67,3	52,83	KP140	190	190	195,53	153,49
KP80	130	130	81,13	63,69	—	—	—	—	—

Рейки випускають стандартної довжини 25 м. Крім того, для укладання, у кривих виготовляють укорочені рейки довжиною 24,92 і 24,84 м, Як рейки для зрівняння при безстиківій колії, а також при укладанні стрілочних переводів використовують рейки колишньої стандартної довжини (12,5 м) і вкорочені (12,46; 12,42 і 12,38 м).

Листова гарячекатана сталь шириною 500 мм і більше, виготовлена в листах товщиною від 0,40 до 160 мм і рулонах товщиною від 1,2 до 12 мм підрозділяється:

по розмірах;

по точності прокатки при товщині до 12 мм: підвищеної – А; нормальної – Б;

по плоскості: особливо високої плоскості – ПО; високої плоскості – ПВ; і поліпшеної плоскості – ПУ, П; нормальної плоскості – ПН;

по характеру крайки: з необрізаною крайкою – НО; з обрізною крайкою – О.

Прокат товстолистовий з вуглеводистої сталі звичайної якості виготовляють у вигляді листів товщиною 4÷160 мм і рулонів зі сталі товщиною 4÷12 мм підрозділяють на 6 категорій. Прокат категорій 1÷5 виготовляють у гарячекатаному стані, категорії 6 – у зміцненому.

Тонколистовий гарячекатаний і холоднокатаний прокат з вуглеводистої сталі якісної й звичайної якості загального призначення, виготовлений шириною 500 мм і більше, товщиною до 3,9 мм включно групують:

по способу виготовлення: гарячекатаний, холоднокатаний,

по видах продукції: листи, рулони;

за мінімальним значенням тимчасового опору (В) на 11 групи міцності: з вуглеводистої сталі звичайної якості груп міцності – ОК (ОК300В, ОК360В, ОК370В, ОК400В); з вуглеводистої якісної сталі – К (К260В, К270В, К310В, К330В, К350В, К390В, К490В);

по нормованих характеристиках на категорії: 1, 2, 3, 4, 5, 6;

по якості обробки поверхні на групи:

холоднокатаний: особливо високої – I; високої – II; підвищеної – III (IIIa, IIIб);

гарячекатаний: підвищеної обробки – III; звичайної обробки – IV;

по здатності до витяжки: глибокої – Г, нормальної – Н.

Тонколистовий гарячекатаний і холоднокатаний прокат товщиною від 0,5 до 3,9 мм, шириною не менш 500 мм зі сталі підвищеної міцності виготовляють 5 класів міцності.

2.8 Великовагові вантажі

Поштучні вантажі мають різноманітні **розміри** та **вагу**, що ускладнює їх перевезення, перевантаження та зберігання. Для врахування цих особливостей їх підрозділяють на:

великовагові – вантажі, що мають масу одного вантажного місця більше 5 т;

великовагове встаткування – устаткування з металоконструкцій, в ящиках та плавзасоби масою від 35 до 100 т;

унікальні великовагові вантажі – устаткування з металоконструкцій, в ящиках та плавзасоби масою понад 100 т;

довгомірні – вантажі, що мають довжину більше 9 м;

негабаритні – вантажі, що виступають за габарити залізничних вагонів;

великогабаритні – вантажі, що мають розміри більше розмірів люка судна.

Негабаритність в основному стосується відкритого **залізничного** рухомого складу – платформ і піввагонів. Залежно від величини виступу вантажу, завантаженого у вагони за габарит рухомого складу їм присвоюють певний ступінь негабаритності, тобто відносять до певного габариту (рис. 16). Перевезення негабаритних вантажів призводить до підвищенні вартості перевезення й можливого подовженню маршруту їхньої доставки, що в свою чергу призводить до збільшення строку доставки.

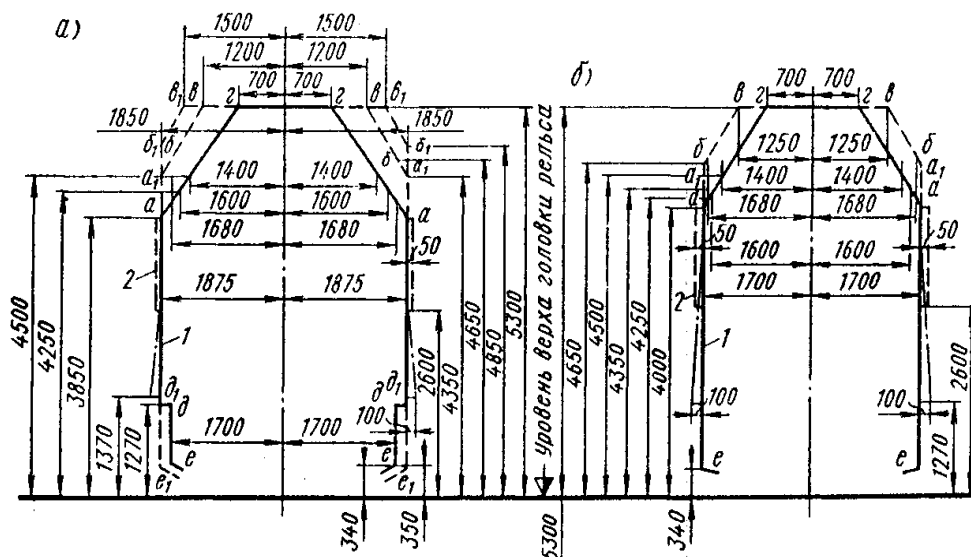


Рис. 16. Приклади габаритів залізничних вагонів: а – Т; б – І-Т

До *великовагового* на **автомобільному** транспорті належать неподільні вантажі масою 15 т і більше. Така величина встановлена з урахуванням припустимої повної маси автомобілів групи А – 40 т і автомобілів групи Б – 28,5 т. «Правилами дорожнього руху» обумовлені максимальні значення маси всього транспортного засобу або навантажень на окремі його осі: повна маса транспортного засобу до 38 т (на встановлених Мінтрансом і ДАІ маршрутах – 40 т), для контейнеровозів на встановлених маршрутах – 44 т, навантаження на одиночну вісь – 11 т, здвоєні осі – 18 т, строєні осі – 24 т.

До *великогабаритних* вантажів на **автомобільному** транспорті належать неподільні вантажі, які при їхньому розміщенні на транспортному засобі збільшують хоча б один з його габаритних розмірів. Граничні розміри транспортних засобів обумовлені «Правилами дорожнього руху»: ширина 2,65 м, висота від поверхні дороги – 4 м (для контейнеровозів на встановлених маршрутах – 4,35 м), довжина – 22 м (для маршрутних транспортних засобів – 25 м) або якщо вантаж виступає за задній габарит транспортного засобу більше ніж на 2 м.

Поняття *великогабаритні* вантажі на **морському** транспорті є відносним, тобто для одного судна з малими розмірами люків вантаж є великогабаритним, а для іншого, з більшими розмірами люків – не є. При значному розходженні розмірів люків відсіків одного судна, така відносність поняття «великогабаритний» можлива й у межах одного судна.

До *великовагових* вантажів відносять:

самохідну й несамохідну автомобільну й тракторну техніку на колісному й гусеничному ході;

укрупнені транспортні одиниці, що створені за допомогою контейнерних візків (ролл-трейлерів), магістральних причепів і напівпричепів та ін.;

устаткування в ящиках і без упакування вагою більше 5 т і особливо великовагові вантажі більше 35 т.

Загальними рисами їхньої технологічної характеристики є:

велика маса й значні розміри одного вантажного місця;

необхідність складного спеціального кріплення на транспортних засобах щоб уникнути зсуву й перекидання в процесі перевезення;

перевантаження тільки комплексно-механізованим способом;

пристосованість до зберігання на відкритій складській площі.

Вантажі, що входять у категорію великовагових, мають досить істотні відмінності: маса одних становить $3 \div 5$ т, а інших $400 \div 500$ т, довжина коливається від двох до декількох десятків метрів.

Автомобільну й тракторну техніку з погляду технології перевантаження можна розділити на самохідну на колісному ході, несамохідну на колісному ході, гусеничну, ту що перевозять в упакуванні.

Морським транспортом автотракторна техніка може перевозитися на універсальних суднах з вертикальним способом завантаження, на спеціальних суднах з горизонтальною обробкою – судна типу «Ро-Ро» (roll on – roll off), з завантаженням у більшості випадків своїм ходом.

Самохідна колісна техніка, тобто машини й трактори, що мають

автономний двигун і призначені в умовах нормальної експлуатації для руху своїм ходом, повинні й перевантажуватися в портах цим способом у максимально можливому ступені, тому що він для них є найбільш природним, простим і ефективним.

Несамохідну колісну техніку, тобто що не має двигунів, повинні поставляти в порти в такому стані, щоб її можна було буксирувати без додаткової підготовки тим способом, для якого вона призначена в нормальних умовах експлуатації.

Гусеничну техніку, як правило, у портах своїм ходом не переганяють, а перевантажують кранами й транспортують на ролл-трейлерах, магістральних причепах, напівпричепах і трейлерах.

До *великовагового встаткування* відносять різні машини, верстати, агрегати, котли, металоконструкції, механізми та інші вантажі в ящиках і без упакування масою від 5 до 35 т.

До *особливо великовагових* відносяться вантажі масою більше 35 т. До цієї категорії відносять, наприклад: різні баки і ємності – від 35 до 80 т; устаткування в ящиках – до 300 т; тепловози – від 40 до 150 т; трансформатори, статори й реактори – від 80 до 600 т; колони синтезу аміаку (та інше встаткування хімічних заводів) – від 220 до 500 т; сепаратори пари атомних електростанцій – 200 ÷ 350 т. Крім того, до таких вантажів відносять станини прокатних станів, плавучі засоби (буксири, понтони) та ін..

Основні технологічні характеристики: велика маса, розмаїтість форм і розмірів, більша складність і труднощі стропування та кріплення на транспортних засобах, необхідність у проведенні цілого комплексу підготовчих і заключних операцій при перевантаженні з одного виду транспорту на інший.

До *великовагових* вантажів пред'являються особливо жорсткі **вимоги** – вони повинні бути відповідно підготовлені виготовлювачем до перевезення на морських судах, перевантаження та короткострокового зберігання в портах, тобто створені необхідні умови для раціонального розміщення й надійного, швидкого та зручного кріплення вантажів на транспортних засобах, високопродуктивного й безпечного перевантаження в портах відправлення й призначення. Ці вимоги повинні враховуватися ще при проектуванні та виготовленні виробів, яки мають стати вантажами, та контролюватися виконання цих вимог, перед відправленням таких вантажів у порти завантаження.

Морським транспортом великоваговий вантаж перевозять у трюмі й на палубі суден. При завантаженні в трюм судна великоваговий вантаж установлюють на просвіті люка. Для розміщення й кріплення використовують спеціальні «ліжка», кільблоки, підставки та інші металеві й дерев'яні конструкції, а також найтови зі сталевого троса з талрепами та затисками. Частина конструкцій приварюють до корпусу, а після перевезення зрізують.

Кріплення великовагових вантажів на судах повинне здійснюватися відповідно до технічних умов розміщення й кріплення великовагових вантажів на морських судах.

Зберігання в порту всіх вантажів даної категорії здійснюється на

відкритих складських площадках, звичайно поблизу від причалу так, щоб вантаж перебував у зоні обслуговування крана. Великовагові й великогабаритні вантажі обов'язково укладають на підкладки в один ярус по висоті.

Питання для самоконтролю

1. Яка є номенклатура ящикових вантажів ?
2. Яка є номенклатура катно-бочкових вантажів?
3. Які особливості заповнення бочок рідинами?
4. Які особливості вантажів в рулонах і бухтах?
5. Яка є номенклатура вантажів в мішках?
6. Які особливості перевезення і зберігання кипових вантажів?
7. Які транспортні характеристики у бавовни, джуту, тютюну?
8. Які транспортні характеристики у шерсті і каучуку?
9. Які транспортні характеристики у целюлози і паперу?
10. Яка є номенклатура металів і металоконструкцій?
11. Які особливості металевого прокату?
12. Які транспортні характеристики у труб і металевих заготовок?
13. Які транспортні характеристики у арматури і дроту?
14. Які транспортні характеристики у рейок, профільного і листового прокату?
15. Які особливості різних видів негабаритності?
16. Які особливості різних видів важковагових вантажів?

Тема 3 Укрупнення вантажних місць

3.1 Укрупнені вантажні місця. Піддони

Укрупнені вантажні місця (УВМ) іноді називають укрупненими вантажними (УВО) або транспортними (УТО) одиницями.

УВО – це контейнери, трейлери, флети, ролл-трейлери, пакети й т. п..

При застосуванні УВМ є певні **переваги**:

прискорюється обіг вантажу (час у дорозі й при перевантаженні);
заощаджуються людські ресурси, підвищується продуктивність праці;
скорочуються витрати на транспортну тару, підвищується схоронність вантажів, відсутність необхідності покритих складів (для контейнерів);
дозволяє перейти до 100 % рівня комплексної механізації (РКМ) і автоматизації процесу, спрощуються транспортно-експедиторські, передатні, митні й інші комерційні операції.

Доцільність застосування УВМ визначається наступними факторами:

транспортними характеристиками вантажів;

довжиною лінії;

експлуатаційними характеристиками технічних засобів рухомого складу суміжних видів транспорту й перевантажувального встаткування;

величиною вантажопотоку.

УВМ здійснюється на основі **стандартизації**, що дозволяє:

поліпшити використання вантажних приміщень транспортних засобів і

складів;

скоротити стоянковий час;

механізувати й автоматизувати ЗРР і облік переробки вантажів (уніфікація навантажувачів, кранів, залізничних вагонів тощо).

Питаннями **стандартизації** займається *Міжнародна організація по стандартизації* (МОС). Для її позначки також використовують аббревіатуру **ICO** або **ISO** (International Standardization Organization). На Україні – *Держспоживстандарт України* (Укрстандарт).

Стандарт – нормативно-технічна документація, що встановлює комплексні норми, правила, вимоги до об'єкта стандартизації та затверджена компетентним органом. Стандартизація здійснюється на основі **єдиного модуля**.

Модуль – вихідна міра, що прийнята для вираження кратних співвідношень розмірів конструкцій, споруд і їхніх частин. МОС прийняв у якості стандартного модульного типорозміру вантажної одиниці **пакет** 400×600 мм, а як вихідний елемент стандартизації – **піддон** 800×1200 мм.

У пакетованому виді перевозять тарно-поштучні вантажі, метали й металовироби, будівельні матеріали, лісоматеріали та ін.. Способи пакетування тарно-поштучних вантажів можна розділити на дві групи: на піддонах; без піддонів (рис. 17).

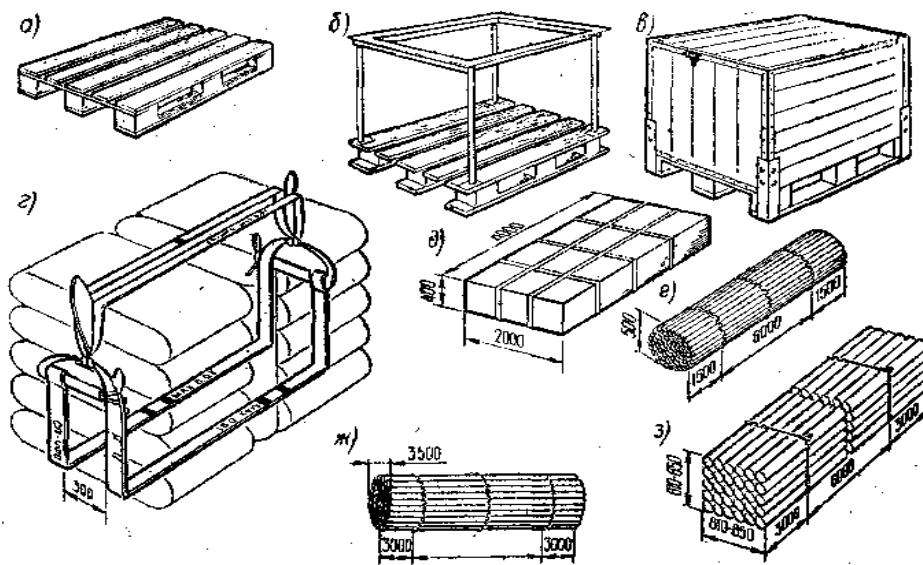


Рис. 17. Жорсткі та гнучкі засоби пакетування: а – плоский піддон; б – стієчний піддон; в – ящикний піддон; г – строп-пакет; д – метал в пачці; е, ж – метал в зв'язуванні; з – метал в багатообігових стропах

Різновидом звичайних (плоских) піддонів є *гребінчасті* піддони, які призначені не для перевезення вантажів, а застосовуються як вантажозахватні пристосування при перевантаженні вантажів (рис. 18).

Піддони *бувають*: плоскі, гребінчасті, стієчні, ґратчасті, ящикові. Вантажі на цих піддонах розміщують різними способами, деякі з яких представлені на рис. 19. На якому також показано один зі способів зміцнення пакета – шляхом перев'язки парних і непарних шарів вантажу. Наведені на рис.

19 способи укладання на піддонах також використовуються при формуванні штабелів та пакетів без піддонів.

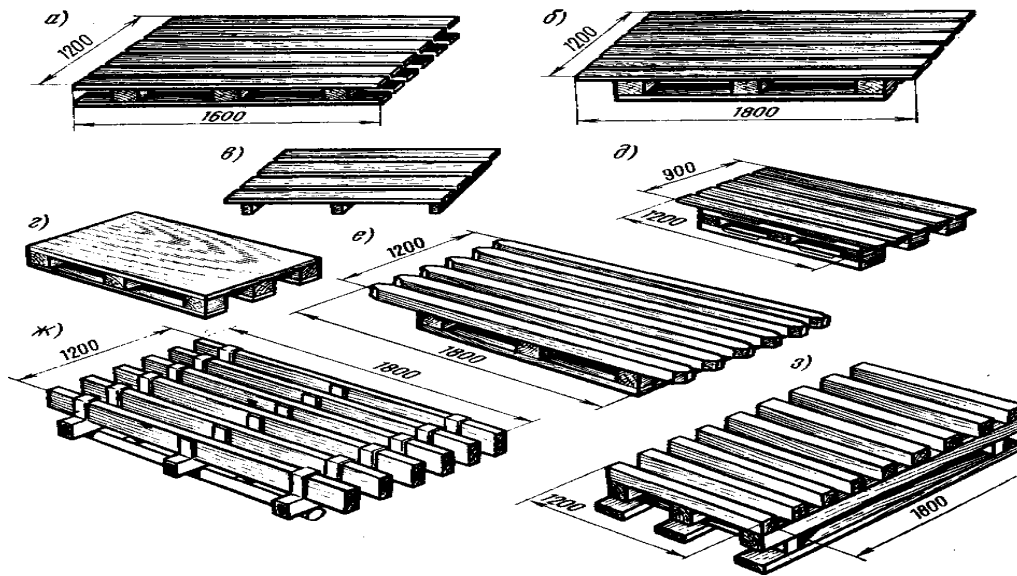


Рис.

18.

Типи піддонів для поштучних вантажів: а – плоский двонастильний двозаходний з консолями; б – плоский зі зменшеним нижнім настилом; в – плоский однонастильний з консолями; г – плоский чотирьохзаходний без консолей; д – плоский чотирьохзаходний з консолями; е, ж, з – ґратчасті

По матеріалу виготовлення піддони бувають: дерев'яні, металеві, пластмасові, картонні, паперові.

По конструкції піддони діляться на двох- і однонастильні, а також на одно-, двох- і чотирьохзаходні. Розміри піддонів у плані відповідно до стандарту ІСО можуть бути 800×1200 мм, 1000×1200, 1200×1600 мм і ін., з яких основними є «залізничні» піддони («європіддон») 800×1200 мм і «морські» піддони 1200×1600 мм. Найпоширенішим у портах є дерев'яний двонастильний двозаходний піддон. Нижній настил робиться для більшої стійкості штабеля вантажу в пакетах. Однонастильні піддони менш стійкі, але займають менший об'єм та вартість. Двозаходними піддони називаються тому, що навантажувач може взяти піддон (ввести вилі) із двох протилежних сторін, чотирьохзаходні – з чотирьох.

«Морські» піддони виготовляються тільки двозаходними. «Залізничні» піддони можуть бути двох- і чотирьохзаходними. Крім того вантаж необхідно кріпити до піддона. Кріплення звичайно здійснюється за допомогою сталевих стрічок, мотузки, дроту шляхом обв'язування пакета, склеювання паперових місць між собою або використання спеціальних термоусадочних плівок.

На транспорті найбільше поширення одержали піддони – П2, П4, 2П4, 2ПО4, 2ПВ2, 2ПВ4, 2ПВО2 і розмірами 2000×1200, 1800×1200, 1600×1200, 1200×1000, 1200×800 мм.

При кодовому запису типу піддона (наприклад 2ПВО2) використовується літери та цифри. Літера П – означає, що це піддон; В – піддон має виступи

верхнього настилу, які призначенні для перевантаження; О – в настилі є отвори для зменшення маси піддона. Цифра 2 перед літерою П – означає, що піддон двонастильний, відсутність цифри – однонастильний; цифра 2 після літери П – двозаходний піддон, 4 – чотирьохзаходний.

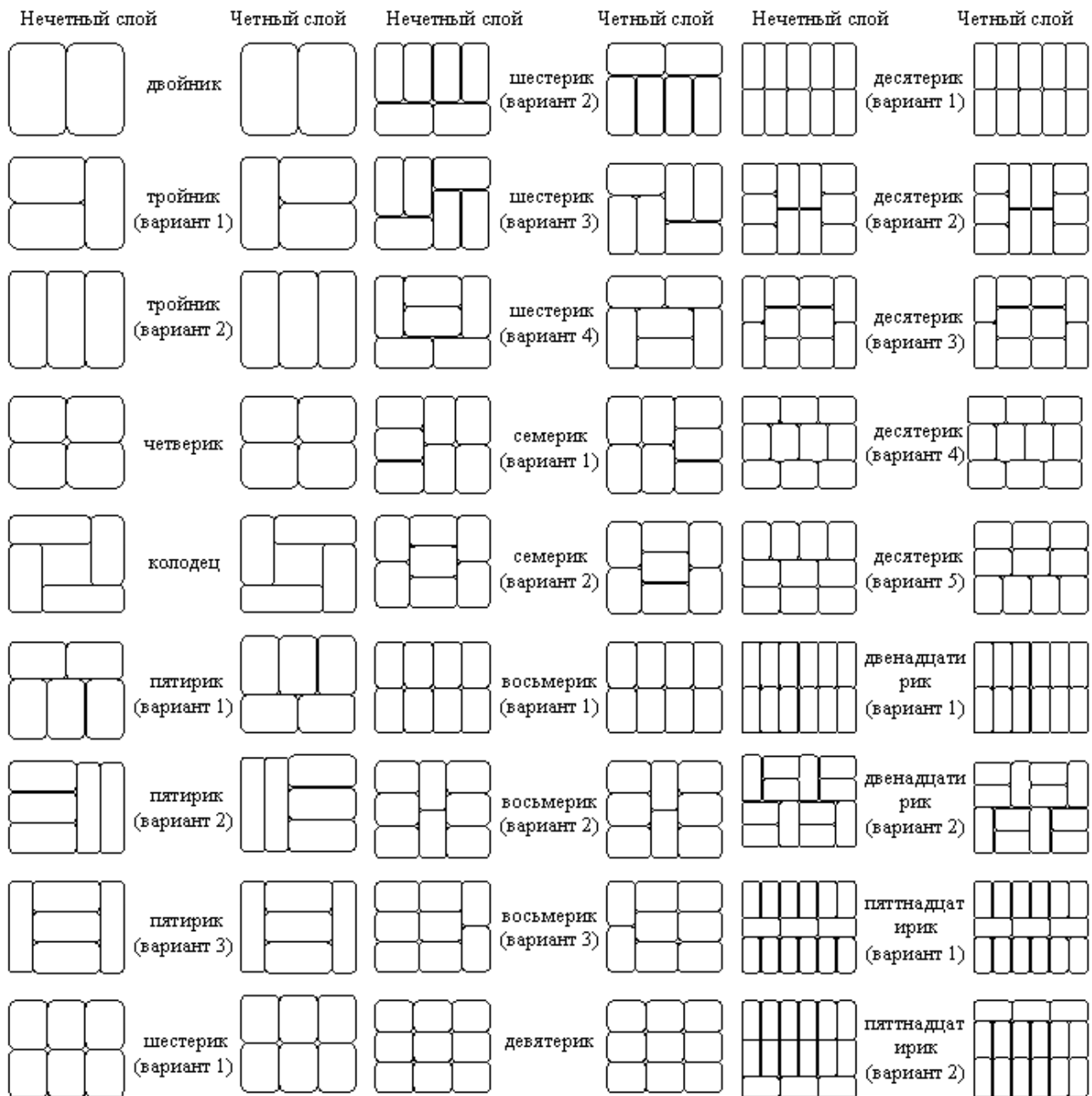


Рис. 19. Схеми формування пакетів на піддонах

Для перевезення вантажів, які можуть бути роздавлені, застосовують стієчні та ящикові піддони. Створюються вони на базі звичайних дерев'яних або металевих піддонів або у вигляді самостійної конструкції стандартних розмірів

Основним *недоліком* піддона є те, що він займає корисний **об'єм** вантажного приміщення.

Пакетування тарно-поштучних вантажів *без піддонів* здійснюється

шляхом застосування спеціальних пакетоформуючих засобів, допоміжного інвентарю й матеріалів широкого призначення (дроту, планок, скоб і ін.), спеціальних методів укладання й упакування.

До спеціальних пакетоформуючих засобів відносять синтетичні *строп-контейнери* (строп-стрічки) (рис. 20). Існує багато конструкцій строп-контейнерів. Строп-контейнери мають свої переваги й недоліки. Найпоширеніші строп-контейнери, скріплення яких здійснюється за допомогою різних вузлів утворених строп-стрічкою, що самі затягаються та легко розв'язуються (см. рис. 20). У строп-контейнерах вантаж формується блоковим способом, тобто місце на місце в кілька рядів. При складному укладанні вантажу пакет обв'язують двома стропами-стрічками. Вантажопідйомність (в/п) строп-контейнера звичайно 1 т.

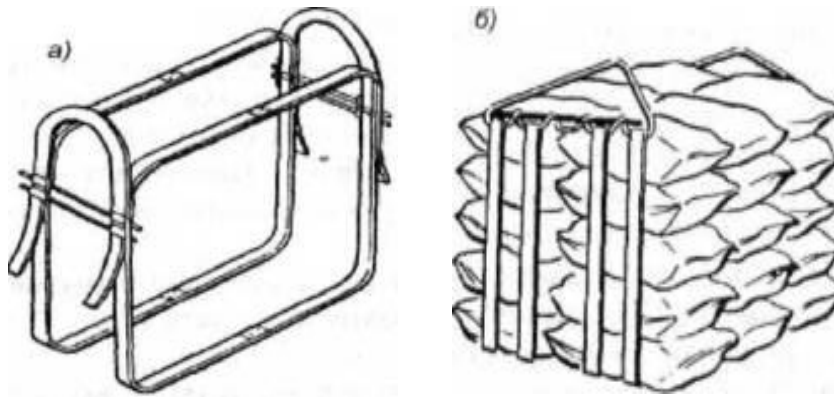


Рис. 20. Схема формування пакетів за допомогою гнучких обв'язок:
а – строп-пакет; б – укладання мешкового вантажу в пакет

У порівнянні з піддонами *строп-стрічки* мають три основних **переваги**: не займають корисного об'єму вантажних приміщень транспортних засобів;

застропка й відстропка пакетів при перевантаженні кранами багато простіше й зручніше, ніж при використанні піддонів, можливо одночасно піднімати 4, 6, 10 пакетів і більше (пакети ж на піддонах більш ніж по двох відразу майже ніколи не перевантажують);

стрічкові пакетоутворюючі засоби доступніші й дешевіше, ніж піддони.

Однак *строп-стрічки* мають і серйозні **недоліки**:

відносно більші незручності при перевантаженні навантажувачами;

серйозні труднощі при штабелюванні у зв'язку з не зовсім правильною геометричною формою пакетів і схильністю до розвалювання;

підвищена трудомісткість формування й ув'язування пакетів у порівнянні з використанням піддонів, тому пакети в строп-стрічках штабелюють на складах і перевантажують навантажувачами за допомогою піддонів, установлюючи пакети в строп-стрічках по двох на один піддон.

За допомогою *інвентарю й матеріалів* широкого призначення пакетиують вантажі без упакування. Стійкість і міцність пакета досягаються укладанням з перев'язкою між шарами злитків, що мають спеціальну форму, що забезпечує скріплення злитків одного з іншим у пакеті. Спеціальні отвори для застропки

підтримуючими вантажозахватними пристроями створюються в нижньому шарі пакетів без піддонів і строп-стрічок за допомогою особливих схем укладання або форми вантажних місць.

Транспортний пакет – УВО, що сформована зі штучних вантажів у тарі або без неї, зі застосуванням різних способів та засобів пакетування, що зберігає форму в процесі обігу та дає можливості комплексної механізації ЗРР і складських робіт.

Розвиток транспортно-технологічних систем проникає друг у друга. Пакети перевозять у контейнерах, ліхтерах, на суднах Ро-Ро; вагони з вантажами – на поромках, автопоїзда на вагонах і в суднах.

Максимальна маса для піддонів 1, 2, 3,2 т, строп-пакетів 1,3, 1,5, 3 т; максимальна висота для піддонів – 1,8 м.

3.2 Контейнери. Великотоннажні контейнери

По визначенню комітету з вантажним контейнерам (ТК-104) та МОС **вантажний контейнер** – елемент транспортного встаткування, що володіє:

постійними технічними характеристиками й міцністю, достатньою для багаторазового використання;

спеціальною конструкцією, що забезпечує перевезення вантажу декількома видами транспорту без перевалки вмісту;

пристроями що забезпечують швидке перевантаження контейнера;

конструкцією, що дозволяє легко завантажувати й розвантажувати вміст контейнера;

внутрішній об'єм більше 1 м³.

Регістр СРСР додає:

наявність кутових фітингів;

площа між 4-ма нижніми кутами не менше 14 м²;

при наявності верхніх і нижніх фітингів – площа не менш 7 м².

Конструктивні елементи великотоннажного універсального контейнера стандарту ІСО наведені на рис. 21.

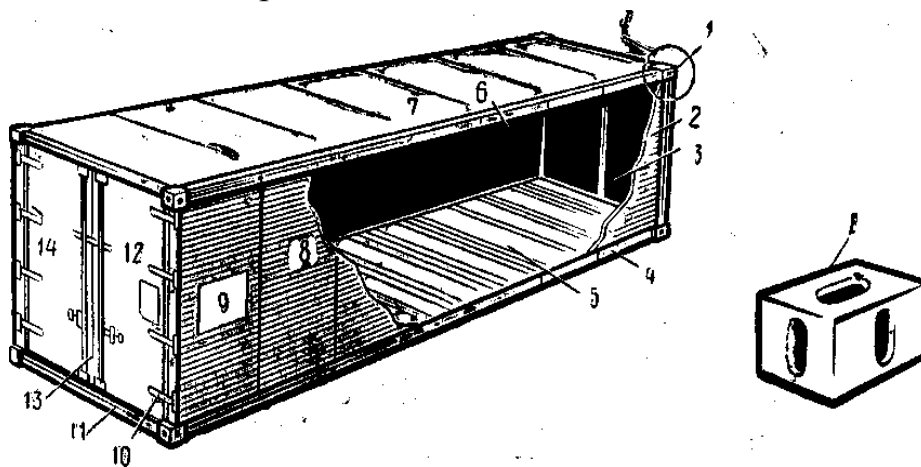


Рис. 21. Контейнер стандарту ІСО: 1 – кутові фітинги; 2 – кутові стійки; 3 – торцева панель; 4 – нижня рама; 5 – настил підлоги; 6 – внутрішнє обшивання; 7 – дах; 8 – бічні петлі; 9 – маркування; 10 – петлі дверні; 11 – дверне ущільнення; 12 – кишеня для супровідних документів; 13 – дверний

запор; 14 – торцеві двері.

Контейнери **класифікуються** по цілому ряді ознак:

по *видах сполучення* контейнери бувають: міжконтинентальні, континентальні, внутрішньозаводські (технологічні);

використовувані на магістральному транспорті: широкого обігу – на одному або на декількох видах транспорту без обмежень; обмеженого обігу – тільки на одному виді транспорту або на певному напрямку;

по *призначенню* – загального (універсального) і спеціального призначення (спеціалізовані). Загального – в основному для генеральних вантажів;

по *конструкції* – тверді (нерозбірні з постійними розмірами, складні, збірно-розбірні), м'які (еластичні), комбіновані (м'які з окремими твердими елементами). Нерозбірні вантажні контейнери не мають елементів і деталей конструкції, що знімаються або мають роз'єднання. Розбірний вантажний контейнер складається з великих елементів, які легко знімаються й складаються при його поверненні порожняком;

по *загальному пристрою* універсальні й спеціалізовані контейнери підрозділяються на водонепроникні та герметизовані;

по *матеріалу виготовлення* вантажні контейнери діляться на: суцільнометалеві – з вуглецевої або легованої сталі, алюмінієвих сплавів; комбіновані – з каркасом із прокатних профілів вуглецевих сталей і панелями з легованих сталей, алюмінієвих сплавів і багатошарової клеєної фанери, покритої пластиком (плайвуду), дерев'яно-металеві й пластмасові;

по *масі бруто* контейнери діляться на три категорії: малотоннажні (до 2,5 т), середньотоннажні (від 2,5 до 10 т включно) і великотоннажні (понад 10 т).

Великотоннажні спеціалізовані групові контейнери масою бруто більше 10 т виготовляють із кутовими фітингами ІСО, а контейнери масою бруто до 10 т включно – з римами.

До **основних технічних характеристик** контейнерів відносяться: маса бруто; вантажопідйомність; корисний внутрішній об'єм; завантажувальна площа, габаритні й внутрішні розміри, розміри завантажувально-розвантажувальних пристроїв (двері, люки); власна маса (тара); коефіцієнт тари.

Вантажопідйомність є одним з основних параметрів контейнерів і визначається виходячи з величини партионності вантажів, призначених для контейнерної доставки. Мінімальна вантажопідйомність контейнера визначається структурою відправлень, а максимальна – технічними можливостями рухомого складу та засобів механізації. Маса бруто контейнера і його вантажопідйомність зв'язані співвідношенням

$$G_{бр} = G_{зр} + G_k,$$

де $G_{бр}$ – максимально припустима маса навантаженого контейнера;

$G_{зр}$ – вантажопідйомність контейнера;

G_k – власна маса (тара) контейнера.

Ступінь використання контейнера при завантаженні характеризується коефіцієнтом використання його вантажопідйомності (k_α) і коефіцієнтом використання об'єму (k_v).

Коефіцієнт k_α визначається відношенням фактичного завантаження контейнера M_{zp} до його номінальної вантажопідйомності G_{zp}

$$k_\alpha = M_{zp} / G_{zp}.$$

Коефіцієнт використання об'єму контейнера k_v визначається відношенням об'єму V_{zp} , фактично займаного вантажем, до корисного об'єму контейнера V_k

$$k_v = V_{zp} / V_k.$$

Коефіцієнт тари k_m характеризує частку маси контейнера (тари), що доводиться на 1 т перевезеного вантажу

$$k_m = G_k / G_{zp}.$$

Вибір параметрів контейнерів починають звичайно із установлення їхнього питомого об'єму, що може бути легко вв'язаний з об'ємними характеристиками вантажів.

Питомим об'ємом контейнерів V_{yk} називається число кубічних метрів повного внутрішнього об'єму контейнера, що доводиться на 1 т його номінальній вантажопідйомності нетто

$$V_{yk} = V_k / G_{zp}.$$

На контейнер діють навантаження, що виникають у процесі вантажно-розвантажувальних, транспортних, перевантажувальних і складських операцій. Навантаження, що діють на контейнери, приймають із умови $P_{\bar{op}} = G_{\bar{op}}$.

Конструкція й форма контейнерів повинні забезпечувати їхнє **штабелювання** під час перевезення (морським транспортом) і зберіганні не менш чим у **три** (3) яруси для малотоннажних і среднетоннажних і не менш чим у **шість** (6) ярусів для великотоннажних. **Термін служби** відповідно 20 і 10 років.

Навантаження, які повинні витримувати контейнери й окремі елементи їхньої конструкції, установлюються діючими стандартами.

① На морському транспорті використовується багато **позасистемних** величин, значення деяких з них приведемо нижче: 1 довга тонна 1016,05 кг (2240 фунтів), 1 коротка тонна 907,185 кг (2000 фунтів), 1 фут – 30,48 см, 1 дюйм – 2,54 см, 1 фунт – 0,453592 кг.

Розроблені 3 ряди (серії) контейнерів. Для міжконтинентальних перевезень використовуються контейнери 1 та 2 ряду.

Розмір у перетині 8×8 футів (2438×2438 мм) називається **контейнерним модулем МОС (ІСО)**. Довжина контейнера повинна бути кратна основному модулю довжини – 5 футам (1528 мм).

На морському транспорті, в основному, використовуються наступні **види**

контейнерів: ІА – масою брутто 30 довгих тонн і довжиною 40 футів (30/40); ІВ – 25/30; ІС – 20/20; ІD – 10/10; ІЕ – 7/6,25; ІF – 5/1,5 та їхні модифікації.

Поява модифікацій контейнерів пов'язане з тим, що питомі об'єми контейнерів ($V_{ук}$) часто-густо **не збігаються** з ПНО вантажів.

Модифікації контейнерів мають таку ж ширину, довжину й масу брутто, що й стандартні контейнери основної серії, але меншу або більшу висоту, що змінює їх V_k і, відповідно, $V_{ук}$. Кодування типу контейнера аналогічна основному контейнеру. Так, наприклад, модифікації контейнера ІА мають кодування ІАА та ІАХ.

Модифікація контейнерів основної серії не задовольнило повністю існуючий недолік, пов'язаний з $V_{ук}$, тому в останні роки з'явилися 45-і футові контейнери й контейнери більшої вантажопідйомності (табл. 7).

Таблиця 7 Великотоннажні контейнери

Тип	Розміри, фути ('), дюйми (")	Дверний проріз, м		Внутрішні розміри, м			Маса, т			Об'є м, м ³
		шири на	висота	довжин а	ширин а	висота до рівня завантаже ння	брутто	тара	заванта ження	
Суховантажні універсальні сталеві контейнери										
20'std	20' × 8' × 8'6"	2,34	2,274	5,896	2,35	2,385	27	2,15	24,85	33
40'std	40' × 8' × 8'6"	2,339	2,274	12,035	2,35	2,393	32,5	3,17	28,8	67
40'HC	40' × 8' × 9'6"	2,34	2,577	12,035	2,35	2,697	34	3,8	30,2	76
45'HC	45' × 8' × 9'6"	2,34	2,585	13,556	2,352	2,697	32,5	4,8	27,82	86
Суховантажні універсальні алюмінієві контейнери										
40'	40' × 8' × 8'6"	2,343	2,278	12,056	2,347	2,379	32,5	2,79	29,71	67
40'HC	40' × 8' × 9'6"	2,343	2,584	12,056	2,347	2,684	32,5	2,9	29,6	76
45'HC	45' × 8' × 9'6"	2,34	2,584	12,056	2,347	2,696	32,5	3,9	29,6	86
Рефрижераторні сталеві контейнери										
20'std	20' × 8' × 8'6"	2,294	2,201	5,451	2,29	2,156	30,48	2,93	27,55	27,9
40'HC	40' × 8' × 9'6"	2,278	2,473	11,578	2,28	2,425	34	4,5	29,5	64
Рефрижераторні алюмінієві контейнери										
20'std	20' × 8' × 8'6" "	2,286	2,188	5,43	2,286	2,155	27	2,75	24,25	26,8
40'std	40' × 8' × 8'6"	2,294	2,174	11,577	2,294	2,11	32,5	3,9	28,6	56,1
40'HC	40' × 8' × 9'6"	2,29	2,535	11,577	2,294	2,409	32,5	4,15	28,35	64,1

У США поширені наступні типи нестандартних контейнерів: контейнери типу «Матсон» довжиною 26 футів, 45-футові контейнери компанії «Американо Президент Лайн» і 48-футові контейнери шириною 2,60 м і висотою 2,90 м.

Під час перевезення нестандартних контейнерів на спеціалізованому тоннажі довжина на й ширина контейнерів обмежується напрямними осередків, тому тут підвищення місткості контейнерів пов'язане зі збільшенням і: висоти – з 8,5 до 9,5 футів (2,90 м). У найближчому майбутньому варто очікувати подальшого збільшення висоти контейнерів до 3,05 м.

Розповсюдження контейнерних перевезень обумовлено **перевагами** контейнеризації:

поліпшується схоронність вантажів;

підвищується інтенсивність ЗРР;
 прискорюється перевезення вантажів;
 простота зберігання.

Однак, при всіх перевагах контейнеризації, вона має певні **недоліки**:
 необхідність великих капіталовкладень;
 неповне використання вантажопідйомності й вантажомісткості контейнерів;
 необхідність перевезення самих контейнерів;
 облік вартості й витрат на повернення порожніх контейнерів;
 необхідність у потужному дорогому встаткуванні для перевантаження контейнерів;
 відносно складна система обліку й організації перевезень.

3.3 Спеціалізовані контейнери. Контейнер-цистерна

Спеціалізовані контейнери призначені для перевезення спеціальних вантажів і бувають:

з дахом, що розкривається – завантажуються через одне або кілька отворів у даху;

відкритого типу – відкритий зверху; складається з підстави, бічної й торцевої стінок, без даху;

зі стінками, що розкриваються – одна стінка або більше можуть бути відкриті повністю;

з відкритою стінкою – без однієї або двох бічних або торцевих стінок, але мають підставу, кутові фітинги й верхню раму з кутовими фітингами;

з природною вентиляцією – мають, крім завантажувальних і розвантажувальних отворів, додаткові отвори у бічних і торцевих стінках;

з примусовою вентиляцією – закритий; обладнаний пристосуванням для примусової вентиляції;

ізотермічний – закритий; кузов складається зі стінок, включаючи двері, підлогу й дах, з низьким коефіцієнтом теплопровідності; для перевезення вантажів без використання джерела тепла або холоду;

контейнер-льодовик – закритий; з ізотермічними стінками, дверима, підлогою й дахом; обладнаний джерелом холоду, іншим, ніж механічна установка або абсорбційна холодильна машина, що здатна знижувати температуру усередині контейнера й підтримувати її;

контейнер-рефрижератор з механічним охолодженням – закритий; з ізотермічними стінками, дверима, підлогою й дахом, що має холодильну установку механічну або абсорбційну, котра здатна знижувати температуру, а потім підтримувати її;

опалювальний – закритий; з ізотермічними стінками, дверима, підлогою й дахом, що має опалювальну установку, здатну піднімати температуру й підтримувати її;

контейнер-цистерна – закритий; для перевезення рідин і газів;

для насипних вантажів – призначений для сипких, пилоподібних або зернистих вантажів;

платформа-контейнер (флет) – вантажна платформа довжина й ширина якої дорівнює зовнішній довжині й ширині контейнера загального призначення серії I МОС. Обладнаний, принаймні, нижніми кутовими фітингами ІСО.

Часто зустрічаються *індивідуальні назви* платформ-контейнерів, тоді:

флетом називають площадку що має торцеві стінки, шарнірне з'єднання яких дає можливість скласти флет у порожньому стані;

тилтом – площадку зі стінками такої ж конструкції, що й у флету, але розташованими із чотирьох сторін;

болстером – площадку з кутовими фітингами й гніздами для стійок.

При наявності надбудови (стінок і стійок) висота флету, тилту й болстеру визначається висотою відповідного контейнера загального призначення серії I МОС.

Спеціалізовані контейнери можна *розділити* на:

напівуніверсальні – для окремих класів вантажів;

групові – для групи вантажів, однорідних по фізико-хімічних властивостях і однакових умовах завантаження, розвантаження й транспортування;

індивідуальні (технологічні) – для окремих видів вантажів, що мають специфічні властивості й потребують особливі умови перевезення.

Індивідуальні контейнери можуть відрізнятися не тільки конструктивними особливостями, але й матеріалом, з якого вони виготовляються, видом захисного покриття (футерівки), приладами, необхідними для підтримки необхідного температурного режиму під час перевезення (наприклад, у рефрижераторних контейнерів) та ін..

По *характеру вантажів* спеціалізовані контейнери діляться на п'ять груп: для сипучих матеріалів; для концентратів руд кольорових металів, для штучних індустриальних вантажів, рідких і в'язких продуктів; для швидкопсувних і харчових продуктів.

Спеціальні контейнери призначені для перевезення певного виду або групи однорідних вантажів (рідкі хімічні, рефрижераторні, цегла й ін.). Призначення спеціалізованих контейнерів визначає їхні конструктивні особливості, тому вони ефективні для конкретних вантажів, так як обмежено середовище їхнє застосування, і в них підвищена вартість.

Контейнери для *сипучих вантажів* призначені для перевезення гранульованих і порошкоподібних вантажів. Вони мають жорстку конструкцію, закріплену в каркасі. Такі контейнери закриті, вони мають у верхній точці завантажувальні й оглядові люки, у нижній частині бічні стінки мають розвантажувальні люки.

Завантажувальні люки розміщуються так, щоб вантаж рівномірно розподілявся по всьому об'єму контейнера. Контейнери можуть бути обладнані пазами для виделкових захоплень і приступкою (якщо висота контейнера понад 1,2 м).

Для перевезенню сипучих вантажів використовуються контейнери у формі паралелепіпеда, зрізаного конуса, круглого або овального перетину.

Контейнер-цистерна (танк-контейнер) – це контейнер, що має цистерну

або цистерни, що укомплектовані відповідними арматурами й іншими пристроями, з розвантаженням як під дією сили ваги, так і під тиском. Цистерна (цистерни) жорстко з'єднується з елементами каркаса контейнера (рис. 22). Опори й кріплення цистерни до каркаса не повинні викликати небезпечних місцевих концентрацій напруг у її корпусі. Цистерна, опори й кріплення повинні витримувати вплив сил інерції вантажу, що втримується в ній, які виникають при русі транспортного засобу.

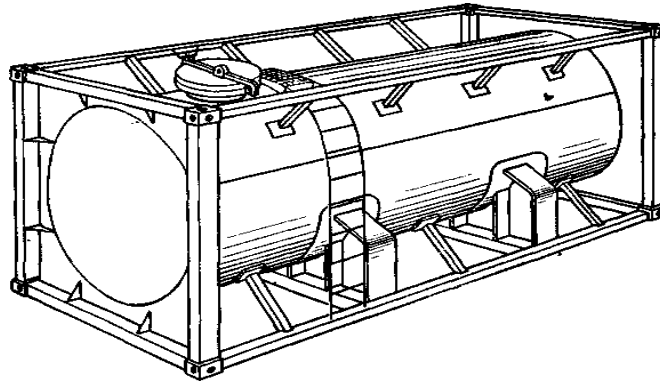


Рис. 22. Конструктивна схема контейнера-цистерни

Цистерни й відсіки, що не мають вакуумних клапанів, виготовляються таким чином, щоб витримувати зовнішній тиск, що перевищує внутрішній тиск, принаймні, на 40 кПа. При цьому залишкова деформація не допускається. Незаповнюваний об'єм цистерни встановлюється залежно від перевезеної рідини, однак він повинен бути не менш 2,5% при температурі навколишнього середовища $+20^{\circ}\text{C}$.

Такі контейнери в основному розраховані для перевезення рідин і зріджених газів. Відповідно до міжнародних стандартів ISO контейнери-цистерни ділять на **класи** залежно від вантажів, які перевозяться: ІМО-1 – хімічних речовин; ІМО-2 – небезпечних вантажів; ІМО-5 – газоподібних вантажів; ІМО-7 – криогенних речовин; ІМО-0 – харчових продуктів і небезпечних хімічних речовин.

Цистерни або окремі її відсіки обладнують пружинними запобіжними клапанами, які повинні почати відкриватися при максимальному припустимому робочому тиску й бути повністю відкритими при тиску, що перевищує робоче не більш, ніж на 10%.

Цистерни обладнують запірними клапанами з ручним приводом, що закривається обертанням за годинниковою стрілкою. Кожний контейнер-цистерна повинен піддаватися гідравлічному випробуванню.

До каркаса контейнера-цистерни прикріплюється *табличка*, на якій вказується: гідравлічне (іспитове) тиск, Па (кгс/см^2); максимально припустимий робочий тиск, Па (кгс/см^2); загальний об'єм, л; дата проведення першого гідравлічного випробування (місяць, рік); дати проведення наступних гідравлічних випробувань (місяць, рік).

Вакуумний клапан додатково повинен мати маркування тиску, на який він розрахований. Запобіжний клапан повинен мати напис, що вказує максимально припустимий робочий тиск, і пломбу Регістра.

3.5 Ізотермічні контейнери

Відповідно до температурного режиму доставки всі швидкопсувні вантажі діляться на дві основні групи: що охолоджуються з температурою зберігання близько 0°C і, що заморожуються до температури зберігання -20°C.

Залежно від наявності холодильної установки ізотермічні контейнери розділяють на дві групи: рефрижераторні з холодильною установкою, що підтримує задану температуру, і контейнери-термоси з тепловою ізоляцією без пристроїв для охолодження. Контейнери першої групи призначені для перевезення швидкопсувних продуктів, попередньо охолоджених у виробничому холодильнику, на далекі відстані в міжміських і міжнародних сполученнях. У кожному разі ізотермічні контейнери по конструкції повинні мати теплоізоляцію та дозволяти зберегти охолоджені або заморожені вантажі.

Тому ізотермічні контейнери можна розділити на:

теплоізольовані;

рефрижераторні з хладагентом, що витрачається (крига, газ);

рефрижераторні з машинним відділенням (компресорного й абсорбційного типу);

опалювальні;

рефрижераторні опалювальні.

Конструкція ізотермічних контейнерів повинна забезпечувати характеристики, наведені в табл. 8.

Таблиця 8 Теплотехнічні характеристики ізотермічних контейнерів

Контейнер	Температура, °C		Контейнер	Температура, °C	
	усередині	зовні		усередині	зовні
Рефрижераторний з хладагентом, що витрачається	-18	+38	Теплоізольований	—	—
Рефрижераторний з машинним охолодженням	-18	+38	Опалювальний	+16	-20
Рефрижераторний опалювальний	-18/+16	+38/-20	—	—	—

Відповідно до норм ІСО діапазон температур усередині охолоджуваних ізотермічних контейнерів становить від +12 до -25°C. За розрахункову максимальну температуру навколишнього повітря прийнята +40°C, а мінімальна -40°C. Задана температура усередині вантажного приміщення ізотермічного охолоджуваного контейнера повинна підтримуватися автоматично з відхиленням що допускається $\pm 1^\circ\text{C}$.

Контейнери повинні бути обладнані засобами виміру температури не менш, ніж у двох точках внутрішнього об'єму. Для рівномірного розподілу температури по всьому вантажному приміщенню охолоджуваних контейнерів у їхній підлозі передбачені канали повітряної циркуляції.

В ізотермічних контейнерах, крім теплоізольованих і рефрижераторних з хладагентом, що витрачається, установлюється термограф для реєстрації температури й передбачена можливість підключення дистанційного температурного контролю.

Для перевезення фруктів і овочів ізотермічні контейнери забезпечуються

вентиляційними пристроями, що забезпечують $2 \div 4$ -кратний обмін повітря на добу. Вентиляційні отвори контейнера повинні бути діаметром не менш 254 мм і оснащені кришками, що закриваються зовні.

Ізотермічний що не охолоджується (термоізований) контейнер призначений для перевезень на невеликі відстані й забезпечує захист від незначного й нетривалого коливання температури.

Для *рефрижераторних* контейнерів у ряді випадків застосовують систему *азотного* охолодження. У посудинах, покритих тепловою ізоляцією, утримується рідкий азот, температура кипіння якого при атмосферному тиску дорівнює -196°C . При підвищенні температури повітря в контейнері до заданої верхньої межі реле температури відкриває соленоїдний клапан і азот, що випаровується, охолоджує камеру.

При перевезеннях малотоннажних холодильних контейнерів іноді застосовують охолодження за допомогою *сухого льоду*. Цей спосіб охолодження найбільш простий, але малоекономічний.

Найбільше поширення для *охолодження* в ізотермічних контейнерах одержали холодильні агрегати, що включають *силовий привід*. До силового приводу на судні або портовому терміналі підводять електроживлення, а під час перевезення наземними видами транспорту подається паливо.

Включення й вимикання компресора забезпечується автоматично за допомогою реле температури. Холодильна установка контейнера повинна бути розрахована на безперервну роботу й мати продуктивність, що забезпечує підтримку мінімальної температури усередині контейнера при максимальній зовнішній температурі при роботі не більше 18 год. на добу. На додаток до автоматичного контролю використовується дистанційний термометр і лампи, що сигналізують відхилення температури повітря від заданої на $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Термограф реєструє температуру повітря протягом тижня.

Крім того, холодильна установка повинна бути повністю автоматизованою, включаючи відтавання, а елементи автоматичного регулювання й керування захищені від замерзання. Додатково установку обладнають ручним керуванням, що розташовується в легкодоступному місці.

3.6 Малотоннажні й среднетоннажные контейнери

До *малотоннажних* відносяться контейнери масою брутто менш 2,5 т; м'які гумовокордні контейнери для сипучих вантажів, що переробляються в морських портах; спеціальні контейнери для концентратів руд кольорових металів. До *середньотоннажних* контейнерів відносяться контейнери масою брутто понад 2,5 т і менш 10 т; контейнери, що переробляються в морських портах, масою брутто 3 і 5 т. Всі ці контейнери в значних кількостях перевозяться в каботажних повідомленнях.

Характерні *технологічні риси* малотоннажних і среднетоннажних контейнерів: розмаїтість форми й розмірів, відносно невелика маса, погана пристосованість для автоматичної й керованої застопки й відстопки уніфікованими захопленнями при перевантаженні кранами.

Для малотоннажних і среднетоннажних контейнерів прийняті *умовні позначки*, що складаються з буквених індексів і цифрових значень. Буквені індекси вказують на тип і вид контейнерів. Прийнято наступні умовні літерні позначення типів і видів контейнерів: контейнери закриті – КЗ, контейнери відкриті – КО й контейнери-платформи – КП.

Цифри, що розташовані за початковими буквеними індексами, вказують номінальну масу брутто засобів контейнеризації, виражену в тоннах з точністю до 0,01 т, з округленням у меншу сторону. Буквені індекси, що розташовані за цифрами, вказують на область застосування по основним вантажам що перевозяться: У – універсальний; Г – груповий; И – індивідуальний.

Цифри, що розташовані наприкінці позначення, вказують на модифікацію конструкції контейнера або засобу пакування.

Крім цього застосовуються й *інші позначення*:

універсальні уніфіковані контейнери (УУК), цифра позначає масу контейнера брутто в тоннах:

спеціалізовані групові контейнери (СК) для перевезення індустриальних вантажів розділяються на 5 груп (СК-1, СК-2, СК-3, СК-4, СК-5), маса брутто вказується в тоннах цифрою через тире (дефіс);

Номенклатура індустриальних поштучних вантажів досить різноманітна й включає матеріали, що вироблені й споживані металургією, машинобудуванням, будівельною індустрією й іншими галузями. Значну частку поштучних вантажів становлять будівельна цегла, вогнетривкі вироби, шифер, середньосортний і дрібносортний сталевий прокат, холоднокатана листова сталь і біла жерсть, злитки кольорових металів.

Контейнери типу СК масою брутто до 10 т включно обладнуються римами або вушками, а масою брутто 15 і 20 т – кутовими фітингами; контейнери масою брутто до 5 т включно повинні мати пази для виделкового захоплення, а масою брутто 10 т і вище – ті ж пази, але за замовленням споживача. Міцність контейнерів допускає установку їх у чотири яруси по висоті.

Контейнери *типу СК-1* призначені для вантажів що не злежуються або сипучих вантажів, що слабо злежуються та потребують захисту від атмосферних опадів. Допускається конструктивне виконання контейнерів для перевезення як штучних, так і сипучих вантажів без тари. У контейнерах типу СК-1 передбачаються завантажувальні, розвантажні й оглядові люки із кришкою й ущільненням. Запірні пристрої контейнерів повинні бути притискного типу. Контейнери можуть мати пристрої для пневматичного завантаження й розвантаження. Розташування завантажувальних люків у контейнерах повинне забезпечувати рівномірний розподіл вантажу усередині контейнера.

Контейнери *типу СК-2* застосовують для сипучих вантажів що сильно злежуються й змерзаються, а також для вантажів що не злежуються або слабо злежуються з об'ємною масою більше 1,8 т/м³. Вони повинні бути розраховані для перевезення пакетами в порожньому стані.

Контейнери *типу СК-3* призначені для поштучних вантажів, готової

продукції машинобудування й сипучих вантажів у тарі.

Контейнери *типу СК-4* призначені для перевезення наливних і текучих вантажів. Це контейнери циліндричної або змішаної форми; закриті; з люками на даху, днищі або бічних стінках; мають каркас у вигляді паралелепіпеда.

Контейнери *типу СК-5* призначені для харчових продуктів, що вимагають перевезення й зберігання в умовах постійних температур (м'ясо, риба, овочі, фрукти й т.п.). Контейнери мають форму паралелепіпеда, закриті й можуть бути ізотермічними й рефрижераторними.

Деякі групові контейнери для перевезення індустриальних вантажів залежно від їхніх параметрів відповідають контейнерам УУК, ІД, ІС і ін..

Широко застосовують для перевезення листового скла спеціалізовані контейнери пірамідальної форми.

Існує велика номенклатура спеціалізованих групових і індивідуальних контейнерів, використовуваних при будівництві й призначених для: дрібно-поштучних оздоблювальних матеріалів; електротехнічних, санітарно-технічних матеріалів і виробів; металовиробів; вогнетривких виробів; склоблоків; будівельного скла; сипучих в'язучих матеріалів (цементу, гіпсу); вантажів, упакованих у паперові мішки; рулонних покрівельних матеріалів; накладних деталей, матеріалів і виробів для монтажу й обробки; теплоізоляційних матеріалів; малогабаритних залізобетонних виробів; металевих виробів; заготівель санітарно-технічних систем та ін.. Також використовується широка номенклатура контейнерів для доставки відповідних матеріалів і виробів з підприємств промисловості будівельних матеріалів до центральних складів, складів підсобних підприємств будівельних організацій і баз комплектації, а також із центральних складів і баз комплектації до об'єктів будівництва з подачею на робоче місце (перекриття, поверх).

3.7 М'які контейнери

Для транспортування *сипучих* вантажів призначені також і *м'які* спеціалізовані контейнери з різних еластичних матеріалів. М'які контейнери вологонепроникні й можуть перевозитися у відкритому рухомому складі. Температура експлуатації від -60 до $+60$ °С.

☑ Часто-густо м'який контейнер називають «*біг-бег*» (big-bag), тобто «великий мішок», це є **не правильним і не припустимим**, як з погляду визначення мішка й м'якого контейнера, так і по їх різних транспортних характеристиках і технології перевантаження.

Контейнер являє собою закриту ємність, як правило, прямокутного перетину із прямими кутами, із завантажувальним і розвантажувальним пристроями (люками, рукавами й т. п.) і несучими вушками. Контейнери виготовляються двох типів: П – з вантажними елементами у вигляді несучих вушок (рис. 23, а); Л – з вантажними елементами у вигляді вантажних стрічок з кільцями (рис. 23, б).

М'які спеціалізовані контейнери призначені для транспортування всіма видами транспорту та короткочасного зберігання сипучих продуктів. Контейнери можуть бути як багаторазового, так і разового використання.

Контейнери багаторазового використання виготовляються з **матеріалів** наступних марок: РК-2 – гумовокордний двошаровий віскозний; РК-3 – гумовокордний тришаровий віскозний; РТ-1В – гумовотканинний одношаровий віскозний; РТ-1К – гумовотканинний одношаровий капроновий; РТ-1А – гумовотканинний одношаровий амідний. Контейнери разового використання виготовляються з наступних матеріалів: поліолефинової тканини, ламінованої плівкою; нетканих матеріалів, ламінованих полімерною плівкою або з полімерним плівковим вкладишем.

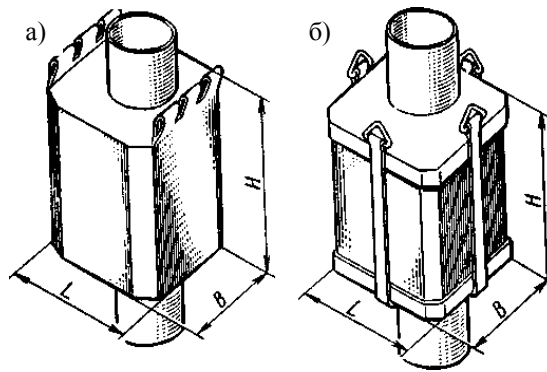


Рис. 23. Конструктивні схеми м'яких контейнерів: а – з несучими вушками; б – з вантажними стрічками й кільцями

Ці контейнери призначені для тимчасового зберігання й транспортування сипучих хімічних матеріалів, що не вступають у взаємодію з матеріалом контейнера (мінеральні добрива, окис цинку, сурик залізний сухий, гранульований поліетилен, прес-порошки).

Контейнери МК-П об'ємом 0,1 і 0,25 м³ призначені для транспортування поштучних вантажів, а також вантажів, упакованих у поліетиленові або паперові мішки. Несучі вушка цих контейнерів оснащені металевими кільцями. Контейнери МК-П (Л) об'ємом 0,5; 0,7; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 і 3,0 м³, масою брутто від 0,5 до 4 т призначені для перевезення сипучих продуктів насипом.

Контейнер МКв-Л призначений для перевезення й короткочасного зберігання волокнистих матеріалів, частково спресованих під час завантаження контейнера. Він являє собою конструкцію прямокутного перетину об'ємом 1,5 м³, масою брутто 1 т, із кришкою, що відкривається. Вантажні елементи виконані у вигляді чотирьох вантажних стрічок, розташованих по двох бічних сторонах і оснащених зверху й знизу металевими кільцями.

Контейнер МКР-М (рис. 24) призначений для перевезення й короткочасного зберігання сипучих продуктів. Він являє собою закриту конструкцію об'ємом 1 м³, масою брутто 1 т, у вигляді мішка із квадратним днищем. Вантажним елементом є канат, що стягає горловину й зав'язує її спеціальним вузлом.

До м'яких контейнерів можна віднести *м'які резервуари МР-4*, які призначені для транспортування нафтопродуктів на бортових автомобілях при температурі зовнішнього повітря від –30 до +50°С. Резервуари мають чотирьохшарову оболонку, що складається із внутрішнього маслобензостійкого гумового шару, поліамідної протидифузійної плівки, капронового силового

шару й зовнішнього атмосферного гумового шару. Загальна товщина оболонки $1,5 \div 1,9$ мм. Заповнюють м'які резервуари через налив-зливальну арматуру, змонтовану в торці. Після спорожнювання резервуар закручують у рулон, що займає мало місця. Термін служби м'яких резервуарів – 5 років.

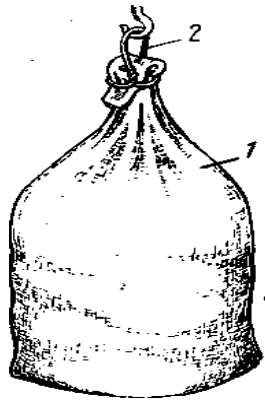


Рис. 24. Контейнер МКР-М: 1 – корпус; 2 – вантажний елемент

У світовій практиці м'які спеціалізовані контейнери в/п від 0,5 до 12 т мають такі літерні позначення:

МК-Л – м'який контейнер багаторазового використання з гумовотекстильних матеріалів з несучими вантажними елементами у вигляді стрічок;

МКО-С – м'який контейнер багаторазового використання з нетканих і тканих матеріалів з несучими вантажними елементами у вигляді строп;

МКР-С – м'який контейнер одноразового використання з нетканих і тканих матеріалів з несучими елементами у вигляді строп;

МКР-М – м'який контейнер одноразового використання з поліетиленових матеріалів без несучих вантажних елементів

При перевезенні м'яких контейнерів, до них висувуються певні **вимоги**. Не повинні прийматися до перевезення забруднені й підмочені контейнери, зі злежалим вантажем, що не мають вантажних супровідних документів і якісних сертифікатів, а також що мають наступні **дефекти**:

наскрізні проколи, розрізи й розходження швів;

не наскрізні порізи, стирання й задири гумового покриття з ушкодженням текстильної основи;

відшарування герметизуючих елементів;

розрив вушок або розшарування вантажних несучих елементів;

з плямами, що відрізняються по кольору від іншої поверхні, і з покриттям на них що розтріскалось.

Горловини контейнерів повинні бути зачинені герметично.

3.8 Маркування контейнерів

Всі контейнери, що використовують як елемент транспортного встаткування, повинні мати маркування. У міжнародних сполученнях у

відповідності зі стандартом ICO (ISO) такі контейнери повинні мати основне й додаткове маркування.

Для систематизації основного маркування контейнерів ICO розробив стандартну систему маркування – кодування за назвою «**BIC-code**». Вся необхідна інформація про параметри контейнера нанесена на його бічні стінки, двері й дах у вигляді коду маркування (BIC-code). Структура BIC-code складається, як правило, із двох рядків, хоча форма подання може бути інший. Місця нанесення BIC-code наведені на рис. 25.

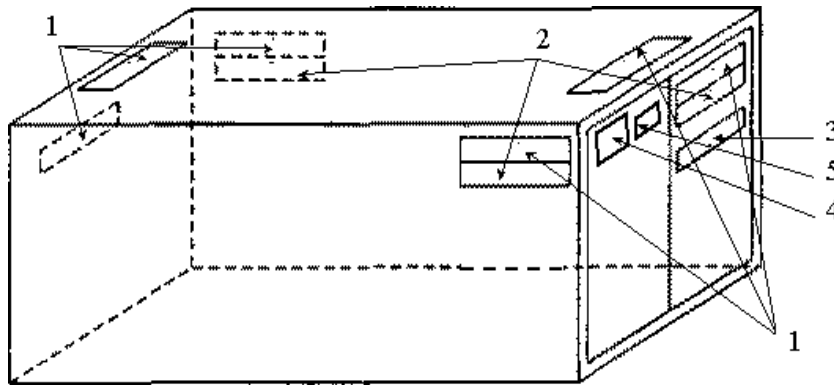


Рис. 25. Маркування контейнерів стандарту ІСО, серія І: 1 – код власника, серійний номер і контрольна цифра; 2 – позначення країни, розміру й типу контейнера; 3 – максимальна маса брутто й маса тари. 4 – табличка безпеки; 5 – митна табличка

Структура BIC-code представлена на рис. 26 і містить 17 знаків: 6 букв латинського алфавіту й 11 арабських цифр.

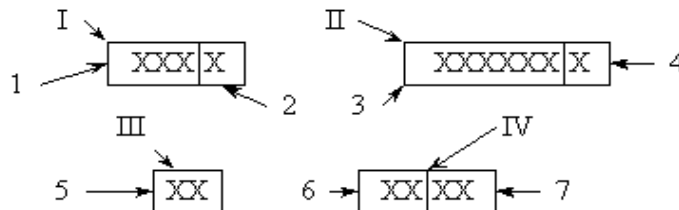


Рис. 26. BIC-code

Перший рядок – це кодове позначення власника контейнера (Prefix + serial number + check digit), що складається із чотирьох букв латинського алфавіту (рис. 26, I), остання з яких (рис. 26, 2) – буква U позначає ознаку транспортного встаткування за назвою «Контейнер вантажний».

Перші три букви (рис. 26, 1) – відповідно буквенний код власника, офіційно включений до міжнародного реєстру контейнеровласників.

Наприклад, всі контейнери колишнього МПІС СРСР мали код власника SZDU, зараз контейнери України й Росії маркуються кодами UZUU і RZDU.

Реєстрація контейнерних кодів власників здійснюється шляхом офіційного звертання уповноваженої особи, з відповідною оплатою послуг, у Міжнародному бюро по контейнерах (Bureau International des Conteneurs – BIC), що перебуває в Парижу.

Своїми філіями Міжнародне бюро по контейнерах призначає національні реєстраційні організації за підсумками консультацій з національним представництвом в ІСО. Тому крім ВІС функціонують філії Міжнародного бюро по контейнерах.

Після кодового позначення власника йде серійний номер контейнера (рис. 26, II) із шести цифр (рис. 26, 3). Сьома цифра (рис. 26, 4), так зване контрольне число, служить для перевірки правильності інформації про код власника й серійний номер контейнера. Це число розраховується за встановленим правилом. При перекручуванні будь-якої букви або цифри з коду й номера контейнера буде мати місце розбіжність контрольного числа. При нанесенні маркування контрольне число (рис. 26, 4) часто поміщають у рамку.

Розрахунок контрольного числа здійснюється в такій послідовності:

кожному буквеному знаку коду власника привласнюють цифровий еквівалент, починаючи із числа 10;

кожний цифровий еквівалент коду й кожен цифру номера множать на ваговий коефіцієнт, що являє собою ступінь числа 2 від 0 до 9 (по числу знаків у коді власника й номера контейнера), тобто перший знак множиться на 2^0 , другий – на 2^1 , останній, десятій, – на 2^9 в 9-ому ступені;

результати множення складаються й діляться на модуль, рівний 11;

залишок, отриманий у результаті розподілу, є контрольним числом.

Другий рядок ВІС-code також складається із двох частин (Country code + ISO code) – буквені (рис. 26, III) і цифровий (рис. 26, IV). Буквені частина містить дві прописні (у деяких випадках – три) букви латинського алфавіту (рис. 26, 5), що становлять кодове позначення країни власника контейнера (закодоване в першому рядку ВІС-code). Три букви коду країни мають контейнери випуску до 1984 р. При цьому як третя буква могла бути використана латинська буква «X».

Ідентифікація кодового позначення країни знаходяться в міжнародному стандарті ІСО 3166-88 «Коди для подання назв країн». Крім того, кожна держава має й цифрові тризначні коди, які на контейнері не відбиті. При цьому на контейнери наноситься буквений код альфа-2.

Цифрові відомості другого рядка ВІС-code складаються із чотирьох цифр (рис. 26, IV) і містять позначення розміру й типу контейнера (по двох цифри на кожен позицію).

Перші дві цифри (рис. 26, 6) указують на розміри контейнера як по довжині, так і по висоті. Перша позначає довжину: 1 – 10 футів (2991 мм, IDU), 2 – 20 футів (6058 мм), 3 – 30 футів (9125 мм), 4 – 40 футів (12192 мм). Друга позначає висоту: 0 і 1 – 2438 мм; 2 і 3 – 2591 мм; 4 і 5 – більше 2591 мм, і наявність паза для Г-образних захватів типу «гусяча шия»: 0 і 2 – без такого паза; 1 і 3 – з пазом.

Другі дві цифри (рис. 26, 7) позначають тип контейнера: універсальний, спеціалізований, з різними конструктивними особливостями.

Як додаткове маркування на контейнері також наноситься:

на дверях – максимальна маса брутто (MGW);

власна маса (TARE) у кілограмах (kg) і фунтах (lb).

- знак позначення контейнера з дахом що відкривається (рис. 27, 1);
 знак попередження про небезпеку ураження електричним струмом від електромережі для контейнерів, обладнаних сходами (рис. 27, 2);
 знак, що позначає контейнер висотою 2591 мм і вище (рис. 27, 3);

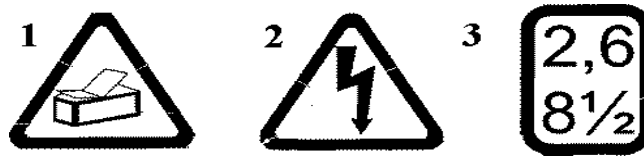


Рис. 27. Додаткове маркування контейнера

- табличка про допуск контейнера до експлуатації за умовами безпеки (рис. 28, а);
 табличка про допуск контейнера до перевезення товарів під митними печатками й пломбами (рис. 28, б).

а)

CSC SAFETY APPROVAL			
COUNTRY OF APPROVAL AND APPROVAL REFERENCE			
DATE MANUFACTURED			
IDENTIFICATION NO			
MAXIMUM GROSS WEIGHT	Kg	lb	
ALLOWABLE STACKING WEIGHT FOR 1,8g	Kg	lb	
RACKING TEST LOAD VALUE	Kg	lb	
END WALL STRENGTH	Kg	lb	
SIDE WALL STRENGTH	Kg	lb	
DATES OF EXAMINATIONS	Kg	lb	

б)

APPROVED FOR TRANSPORT UNDER CUSTOMS SEAL	
1	
TYPE	MANUFACTURE'S №
OF THE CONTAINER	

Рис. 28. Табличка безпеки та митна табличка

Відповідно до положень Міжнародної конвенції по безпечних контейнерах (КБК) і Митної конвенції, що стосується контейнерів (КТК), у СРСР із 1972 р. відповідно й Виправленнями до КБК, в 1981 р., всі контейнери повинні відповідати вимогам цих конвенцій і мати конвенційні таблички (таблички безпеки й митна табличка).

Табличка безпеки (рис. 28, а) містить написи англійською мовою:

допущена країна й номер допущення;

дата виготовлення;

розпізнавальний номер;

максимальна маса бруто.... кг,.... фунтів;

припустима маса при штабелюванні при 1,8 g кг, фунтів;

навантаження при випробуванні на переки.... кг,.... фунтів;

міцність торцевої стінки.... кг,.... фунтів;

міцність бічної стінки.... кг,.... фунтів;

дати оглядів.

Митна табличка (рис. 28, б) – металева прямокутна пластинка не менш

200×100 мм, яка містить написи англійською мовою: допущений до перевезення вантажів під митними печатками й пломбами (1); тип (2); заводський номер контейнера (3).

На бічних стінках контейнера також вказується строк (місяць і рік) чергового капітального ремонту.

3.9 Укрупнення вантажних місць на транспортних засобах

Основними видами УВМ на транспортних засобах є: ліхтера, вагони, автомобілі.

Автопричепи (трейлери) – високо- або низькорамні причіпні платформи, що мають осі попереду й позаду; використовуються для транспортування вантажів по магістральних дорогах (рис. 29, 1).

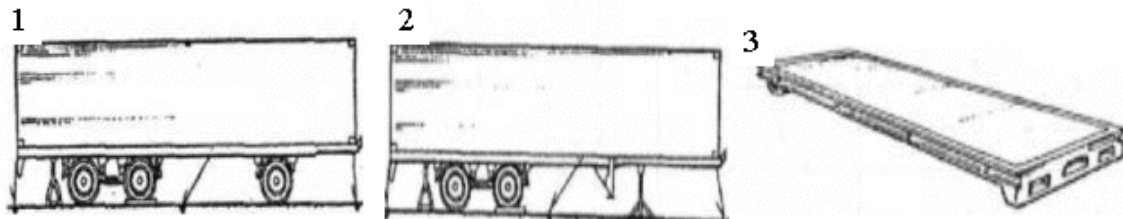


Рис. 29. УВМ на транспортних засобах

Автонапівпричепи (семітрейлери) – високорамні платформи, що мають тільки задню вісь (осі), з опорою передньої частини на сидельний пристрій тягача, що з'єднується з ним шворнем; використовуються для транспортування вантажів по магістральних дорогах (рис. 29, 2).

Ролл-трейлери – низькорамні напівпричепи без гальм і сигнальних вогнів, що з'єднуються з тягачем спеціальним пристроєм – гузником (Г-образним захватом); використовуються для транспортування й зберігання вантажів на території порту й на судах. Ролл-трейлери обладнані колесами малого діаметра з однієї сторони й стаціонарною опорою з іншої (рис. 29, 3).

Контрейлери – автомобільні причепи або напівпричепи на іншому транспортному засобі (судні, залізничній платформі). Ролл-трейлери й причепи повинні перевозитися тільки на спеціалізованих судах типу Ро-Ро або на автопасажирських поромках. Їх необхідно розміщати уздовж судна, залишаючи відстань між окремими вантажними місцями не менш 30 см у поперечному й не менш 60 см у поздовжньому напрямку.

Зараз у перевезеннях усе більше починають впроваджуватися контейнери нестандартних розмірів. У Європі це контейнери для наземних перевезень шириною 2,5 м нестандартною довжиною 7,15 м (23,5 футів), знімні кузови (Swap bodies) довжиною 7,15 м, знімні кузови (Caisses mobiles) довжиною 12,40 м (40 футів 8 дюймів) і ряд нових великовантажних знімних кузовів довжиною до 8,15 м (27 футів), шириною 2,5 м (8 футів 2 дюйма) і зовнішньою висотою 3,15 м (10 футів 4 дюйми). Знімні кузови зі сталевими корпусами зберігають дорогі продукти перевізників і набагато надійніше, ніж трейлери TIR (Transport International Routine).

Вагони з вантажем перевозяться на залізничних поромках, з

розвантаженням на залізничну колію (ділянку колії) однієї ширини (1520 або 1435 мм). Цей тип судна включає: пороми, що розраховані на перевезення тільки залізничних вагонів; пороми для перевезення залізничних вагонів і пасажирів; залізнично-пасажирські пороми з автомобільною палубою. Розміри залізничних поромів залежать від довжини лінії, об'ємів перевезення й заданих інтервалів відходів. Характерною рисою залізничних поромів є пристрій з'єднання з береговою лінією шляхів, що розташовується в кормовій частині судна. Вагони розташовуються на перших, других і третьої вагонних палубах. Довжина шляхів на поромі може досягати 1300 м. При наявності трьох вагонних палуб вагони на першій і третій палубах подаються ліфтом вантажопідйомністю до 80 т. Для переведення вагонів з одного шляху на інший на поромі обладнані поворотні платформи.

Ліхтерна система поєднує в собі переваги річкового й морського транспорту. Конструктивні особливості суден-ліхтеровозів залежать від типу ліхтеровозної системи, складовим елементом якої вони є. Ліхтери – несамохідні баржі чистою вантажопідйомністю від 200 до 1000 т, що мають люкові закриття й пристрої кріплення. У кожній ліхтеровозній системі існують три **фактори**, які впливають на *конструктивний тип ліхтеровоза*:

- параметри ліхтера, прийнятого за модуль укрупнення;
- тип вантажопідйомного пристрою;
- цільове призначення ліхтеровоза – магістральний або фідерний.

Особливістю всіх типів ліхтеровозних систем є те, що головні розміри ліхтерів відповідають розмірам річкових барж в районах, що обслуговуються. Так, ліхтери типу ЛЕШ (Ligther Aboard Ship) орієнтовані на параметри європейських і рейнських барж. Ліхтери Сі-Бі (Sea Bee) на параметри американської баржі й баржі Дунай-Майн. Ліхтери типу Бако (Barge container) з урахуванням їх використання на узбережжя Африки й, нарешті, параметри ліхтера Бакат (Basat) обрані з урахуванням обмеження суднового ходу на внутрішніх водних шляхах Англії. У всіх випадках ширина ліхтера дорівнює ширині відповідної річкової баржі, а довжина становить 1/4 або 1/2 довжини відповідної річкової баржі.

Завантаження й розвантаження ліхтерів на ліхтеровоз (судно-матку) в теперішній час здійснюються трьома способами:

підйом ліхтера з води козловим краном і установка його у відповідний осередок на судні;

підйом ліхтера з води синхроліфтом-підйомником до рівня певної вантажної палуби й потім пересувка транспортером до місця його установки на судні;

баластування судна та часткове затоплення вантажної палуби судна-матки до певного рівня заведення ліхтерів у док-камеру, потім спливання судна-матки разом із завантаженими на нього ліхтерами, шляхом відкачки за борт баласту (Фі-Фо) (float in – float off).

Побудовані дотепер ліхтеровози по своєму призначенню розділяються на дві розмірні групи: океанські ліхтеровози, що забезпечують більші стійкі вантажопотоки між великими портами окремих регіонів, і судна-ліхтеровози,

що забезпечують фідерні перевезення ліхтерів між більшим числом мілководних і слабооснащених портів певного регіону.

Дотепер у світових перевезеннях використовувалося кілька типів ліхтеровозів. До числа впроваджених типів відносяться наступні.

Ліхтеровоз типу ЛЕШ – судно, що має осередкову конструкцію трюмів з кормовим розташуванням машинного відділення. На верхній палубі встановлений пересувний козлової кран вантажопідйомністю 500 т. Для завантаження ліхтер заводять у кормовий виріз, розташований між двома консолями, швартують, потім застроплюють і піднімають на борт судна. Піднятий ліхтер переносять краном до відповідного осередку й установлюють на місце. Маса завантаженого ліхтера близько 450 т, основні розміри $18,7 \times 9,5 \times 3,9 \times 2,5$ м.

Характерною рисою *ліхтеровоз типу Сі-Бі* є вантажний пристрій. Ліхтери піднімають на судно за допомогою синхроліфта-підйомника до рівня певної палуби, а потім транспортером пересувають у встановлене місце. Трюми судна без поперечних перебірок. Вантажопідйомність синхроліфта 2000 т. Маса ліхтера Сі-Бі з вантажем 1000 т, основні розміри $29,7 \times 10,7 \times 3,8 \times 3,2$ м.

Ліхтеровоз типу Бако розрахований на перевезення 12 ліхтерів типу Бако, основні розміри якого $24,0 \times 9,5 \times 5,1 \times 4,06$ м, дедвейт 800 т. Ліхтери розміщуються в трюмі, завантаження здійснюється методом доковання через носовий лацпорт.

Питання для самоконтролю

1. Чим визначається доцільність застосування укрупнення вантажів?
2. Яка основа стандартизації?
3. Які особливості застосування піддонів?
4. Які особливості пакетування без піддонів?
5. Що таке контейнер? Як класифікуються контейнери?
6. Які основні технічні характеристики контейнерів?
7. Які є спеціалізовані контейнери?
8. Які особливості ізотермічних контейнерів?
9. Які транспортні характеристики малотоннажних і среднетоннажних контейнерів?
10. Які транспортні характеристики м'яких контейнерів?
11. Які особливості маркування контейнерів?
12. Яка структура у BIC-code?
13. Які особливості укрупнення вантажних місць на транспортних засобах?
14. Які особливості ліхтерної системи?

Тема 4 Лісові вантажі

4.1 Класифікація й властивості лісових вантажів

Лісові вантажі (лісоматеріали) – продукти механічної обробки дерева в яких збережена природна фізична структура й хімічний склад. Як матеріал,

дерево відзначається високою міцністю, пружністю, низькою теплопровідністю, високими декоративними властивостями, гігроскопічністю, вогненебезпечністю й підпадає під вплив грибків і бактерій.

У дереві виділяють *три основні частини*: корінь, стовбур і крону. Основну масу дерева ($70 \div 90\%$) дає стовбур який складається з окоренкової (нижньої), середньої й верхової частини.

Лісоматеріали розділяють на *необроблені й оброблені*. Їх одержують на лісозаготівлях шляхом очищення від гілок і сучків. Поставляють у вигляді хлестів, колод, кряжів, цурок (опецьків).

Очищений стовбур поваленого дерева без сучків, гілок і окоренкової (прикореневий) частини має назву **деревний хлист**. При наступному розкритті (розпилі) хлестів одержують колоди, кряжі (обрізки колод) і цурки (обрізки кряжів).

Різноманітні види лісопродукції виготовленої з дерева називають **сортиментами**, під якими розуміють характеристики та цільове призначення лісо- і пиломатеріалів. Розрізняють такі *види сортименту*: круглий, колотий, діловий, тонкомірний, середньомірний, великомірний, короткомірний, середньомірний, довгомірний.

Круглий сортимент одержують поперечним розпилом хлиста. Внаслідок поздовжнього розколу колод одержують колотий сортимент. До ділового належать всі види сортиментів, які призначені для використання або для промислової переробки.

Круглі лісоматеріали **використовують**: як сировину для одержання пиломатеріалів, шпал, фанери, різних заготівель, дубильних екстрактів і деревного вугілля; у будівництві; для виготовлення паль, щогл і опор електроліній; для кріплення гірських копалень; для установки снігових щитів. Залежно від призначення їх заготовляють в окоркованому і неокоркованому виді.

Круглий сортимент із товщиною у верхньому відрізі (зрубі) без кори від 6 до 13 см включно відносять до тонкомірного;

середньомірний сортимент має діапазон товщини від 14 до 24 см;

сортимент товще 26 см відносяться до великомірного;

короткомірний сортимент має довжину до 2 м;

якщо довжина сортименту від 2 до 6,5 м його відносять до середньомірного;

сортимент довжиною понад 6,5 м відносять до довгомірного.

Класифікація лісоматеріалів передбачає їхній поділ по породах, щільності, твердості, призначенню й способам обробки:

по породі: хвойні й листяні: твердолистяні й м'яколистяні;

по щільності: малої щільності (до $0,54 \text{ т/м}^3$) – сосна, тополя, липа; середньої щільності ($0,55 \div 0,74 \text{ т/м}^3$) – бук, береза, в'яз; високої щільності (більше $0,75 \text{ т/м}^3$) – граб, кизил;

по твердості: м'які (торцева твердість до 40 МПа) – сосна, тополя, липа, ялина; тверді (торцева твердість $40 \div 80 \text{ МПа}$) – бук, береза, клен, горіх; дуже тверді (торцева твердість більше 80 МПа) – тис, граб, кизил, дуб, цінна

деревина; самі тверді – чорне дерево;

по розмірах і порокам: ділові та дров'яні;

по призначенню: для розпилу; для лущення; для стругання; для виробництва целюлози й деревної маси; для хімічної переробки; для інших потреб; для технологічних потреб; дрова для опалення;

по ступеню та способу обробки: круглі; пиляні; лущені; стругані; роздроблені; з кореневих і окоренових частин; з кори.

З погляду *технології перевантаження* в портах лісові вантажі можна розділити на три основні групи.

круглий ліс, основну масу якого становлять колоди й кряжі. Для розпилювання й будівельних потреб призначаються колоди довжиною 3,5 ÷ 6,5 м, а для спеціальних цілей – до 25 м;

вся пилопродукція: дошки, бруси, шпали, клепка, фанера, тарна дошка, різні чорнові заготівлі, рейки, рудничні стійки, баланси й т. п.;

технологічна *тріска*.

4.2 Властивості лісових вантажів

До фізичних властивостей лісу, що впливає на умови транспортування відносяться: об'ємна вага, вологість, лінійні розміри, сорт і вид деревини.

Деревина, що пропонується до перевезення, має різні фізико-механічні властивості, що залежать від породи дерева, з якого вона заготовлена. Найпоширеніші *хвойні* породи дерев (близько 75%): сосна, ялина, кедр, ялиця, модрина, яловець, кедр і арча. До *листяного* відносяться: дуб, бук, липа, береза, ясен, граб, горіх, вербові, в'яз, ільм, осика, вільха, тополя, клен, саксаул, берест та ін..

Щільність (об'ємна вага) деревини (ρ) – фізична величина, що обумовлена масою натуральної деревини в одиниці об'єму. Щільність залежить від породи дерева, часу заготівлі, вологості. Існує кілька позначень щільності:

при вологості в момент випробувань;

при нормальній (стандартної) вологості, рівної 12%;

при абсолютно сухому стані.

базисна, тобто відношення маси абсолютно сухої деревини до її об'єму при вологості, рівної або більше межі насичення клітинних оболонок.

Залежно від наявності й сумарного об'єму внутрішньодеревних порожнеч і пор, тобто пористості, різні породи дерева відрізняються друг від друга *твердістю й питомою масою* (щільністю) (табл. 9).

Одним з найважливіших фізичних властивостей деревини, з погляду її транспортування, є *вологість* (вологовміст), при цьому деревину можна представити як трифазну систему – деревна речовина, вода й повітря. Вологовміст лісових вантажів може змінюватися залежно від умов і параметрів зовнішнього повітря під час зберігання.

Вологістю деревини (W) називається відношення маси вологи, що утримується в деревині, до маси абсолютно сухої деревини, виражене у відсотках. При цьому, у деревині розрізняють дві форми вологи: зв'язану, або

гігроскопічну, і вільну, або капілярну. Зв'язана волога просочує клітки, а вільно заповнює порожнини кліток і міжклітинні простори. Зміна вмісту зв'язаної вологи відбивається на багатьох властивостях деревини, а вільної вологи – лише на її масі (табл. 10).

Таблиця 9 Щільність деревини

Найменування	ρ , т/м ³	Найменування	ρ , т/м ³	Найменування	ρ , т/м ³
Бальса	0,15	Кінський каштан	0,56	Платан	0,70
Ялиця сибірська	0,39	Кипарис	0,60	Дуб	0,73
Секвоя вічнозелена	0,41	Горіх волоський	0,64	Тис	0,75
Ялина звичайна	0,45	Береза	0,65	Ясен	0,75
Ялиця кавказька	0,45	В'яз гладкий	0,66	Пекан (карія)	0,83
Сосна кедрова (кедр)	0,45	Вишня	0,66	Сандалове дерево	0,90
Верб	0,46	Клен польовий	0,67	Самшит	0,96
Вільха	0,49	Тикове дерево	0,67	Хурма ебенова	1,08
Осика	0,51	Бук	0,68	Квебрахо	1,21
Сосна звичайна	0,52	Груша	0,69	Гваякум або бакаут	1,28
Липа	0,53	Модрина	0,69	–	–

Таблиця 10 Середня об'ємна маса деревини, т/м³

Порода деревини	Вологість деревини, %										Свіжоз рубана
	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	
Береза	0,64	0,65	0,67	0,68	0,73	0,79	0,84	0,89	0,94	1,05	0,87
Дуб	0,72	0,73	0,74	0,76	0,82	0,87	0,93	0,99	1,05	1,16	0,99
Осика	0,50	0,51	0,53	0,54	0,58	0,62	0,66	0,71	0,75	0,83	0,76
Ялина звичайна	0,45	0,46	0,47	0,49	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,75	0,74
Модрина	0,67	0,69	0,70	0,71	0,77	0,82	0,88	0,93	0,99	1,10	0,94
Ялиця сибірська	0,38	0,39	0,40	0,41	0,44	0,47	0,51	0,54	0,57	0,63	0,68
Ялиця кавказька	0,44	0,45	0,46	0,48	0,51	0,55	0,58	0,62	0,66	0,73	0,72
Сосна звичайна	0,51	0,52	0,54	0,55	0,59	0,64	0,68	0,72	0,76	0,85	0,82
Сосна кедрова	0,44	0,45	0,46	0,48	0,51	0,55	0,58	0,62	0,66	0,73	0,76

При висиханні лісоматеріалів у першу чергу випаровується капілярна волога. Подальше висушування відбувається за рахунок випару молекулярної вологи, що приводить до об'ємної усушки деревини (максимально до 5 ÷ 6%) і збільшенню її механічної міцності. Висушування деревини до 17 ÷ 20% відносної вологості приводить до необоротних змін, які утрудняють зворотне усмоктування вологи. Швидке висушування лісоматеріалів при неправильному зберіганні викликає їхнє розтріскування й скручування з відповідною втратою якості.

Стан деревини, при якому відсутня вільна волога, а клітинні оболонки при даній температурі містять максимальна кількість зв'язаної вологи, називається *межею гігроскопічності* (W_{ng}) або межею її насичення. Межа гігроскопічності відповідає максимальній вологості деревини при її зволоженні в насиченому вологою повітрі. Межа насичення характеризує максимальну вологість клітинних стінок у деревини свіжозрубаної або зволоженої шляхом

витримки у воді.

Вміст води в деревині залежить від породи, місця виростання дерев і від пори року – узимку ліс важче на $35 \div 100\%$, чим улітку. При зберіганні лісу на повітрі вода, що перебуває в деревині, поступово випаровується, деревина частково висихає, зменшується у вазі й трохи скорочується в об'ємі, з'являються торцеві тріщини. Ця властивість деревини називають усушкою. Після тривалого зберігання круглого лісу на відкритому повітрі вміст води в ньому знижується, як правило, до $15 \div 25\%$, а при зберіганні в сухих закритих приміщеннях ще більше – до $8 \div 12\%$.

По вологості деревина ділиться на:

мокру – більше 100% ;

свіжозрубану – $50 \div 100\%$;

повітряно-суху – $15 \div 20\%$;

кімнатно-суху – $8 \div 10\%$;

абсолютно суху – близько 0% .

Іноді по вологості лісові вантажі розділяється на більше *укрупнені групи*:

сухі (повітряно-сухі) – вологість до 25% ;

напівсухі – $25 \div 60\%$;

сирі (свіжозрубані) – $70 \div 120\%$;

мокрі, вміст води яких може перевищувати 150% .

При транспортуванні по вологості деревина підрозділяється на **транспортну** – до 22% включно й сиру – понад 22% .

При зберіганні *в порту*, залежно від ступеня вологості пиломатеріали підрозділяються на: сухі, вологість яких до 20% ; напівсухі – вологість від 25 до 35% ; сирі – вологість понад 35% . Пиломатеріали приймаються до завантаження після повітряного або камерного сушіння, їхня абсолютна вологість встановлюється в діапазоні від 20 до 22% .

Розбуханням деревини називається збільшення її лінійних розмірів і об'єму за рахунок збільшення вмісту зв'язаної води, тобто деревина розбухає в межах зміни вологості від 0% до W_{ng} .

Усушка деревини – це процес, зворотний розбухання, тобто усушка відбувається за рахунок зменшення вмісту зв'язаної води.

З огляду на постійно мінливий в дуже великих діапазонах вологовміст, що спричиняє значну зміну маси вантажу, круглий ліс, як у вітчизняної, так і у світовій практиці, вимірюється в об'ємних одиницях.

Пористість деревини – об'єм внутрішніх порожнеч, виражений у відсотках від об'єму деревини в абсолютно сухому стані.

Електропровідність дерева залежить від вологості, температури, породи й напрямку волокон.

4.3 Сортоутворюючі фактори лісових вантажів

Найбільш важливими характеристиками лісових вантажів крім твердості, питомої маси й вологості також є колір, запах і наявність пороків деревини.

Лісові вантажі *сортують* із урахуванням загальної якості й стану

деревини, тобто основними сортоутворюючими факторами є наявність пороків деревини й дефектів її обробки.

До пороків деревини відносяться тріщини, сучки, кривизна, червоточина, гнилизна, синява, внутрішня темненина або червонина, цвіль, серцевина, нахил волокон, смоляні кишені та ін..

Однак значення тих самих пороків для різних категорій лісових вантажів по-різному. Тріщини не впливають на сортність ряду круглих лісоматеріалів (пропсів і балансів), але наявність тріщин у пиломатеріалах істотно знижує їхню якість. Внутрішня гнилизна допускається в деяких категоріях пиловочних колод хвойних порід і нижчих сортів балансів, але вона неприпустима в пиломатеріалах, крім четвертого сорту, що йде на виготовлення тари, і маловідповідальних деталей для будівництва.

Якість круглих лісоматеріалів визначається по таких властивостях деревини, як синюватість, сучкуватість, тріщини, напливи, стовщення та ін..

Поява на деревині сірих плям, кольорових смуг, синяви, жовтизни свідчить про наявність пороків і псування деревини. Пороки лісових вантажів утворюються в результаті життєдіяльності деревино-руйнуючих і деревинофарбуючих грибків.

Зміна фарбування знижує товарний вид деревини, але не змінює її механічних властивостей. Основною хворобою деревини на складах, що приводить до її руйнування, є гнилизна, при цьому з'являється характерний затхлий запах.

Ріст більшості деревино-руйнуючих і деревинофарбуючих грибків припиняється при температурі нижче $+5^{\circ}\text{C}$ або вологості деревини нижче 25 або вище 55%. Тому для запобігання зараження деревини грибками її, як правило, зберігають на відкритих площадках у сухому або дуже вологому стані.

Пиломатеріали, уражені гнилизною, сортують і **видаляють** на особливо виділену ділянку складу.

Крім перерахованих, до пороків деревини відносяться її зараження різними комахами. Комахи селяться на деревині, розташованій на освітлених місцях. При зберіганні лісу в великих, щільно покладених штабелях, а також окоркової деревини, ступінь зараження комахами різко зменшується.

Круглі лісоматеріали **захищають** від розтріскування, і дії комах та грибків просушуванням (до вологості $18 \div 22\%$), нанесенням на торці вологозахисної замазки та щільним і компактним складуванням.

Заражені комахами лісові вантажі завантажені у вантажні приміщення суден, підлягають спеціальній **обробці** (фумігації) у порту розвантаження.

Лісоматеріали вимагають карантинного контролю. В останні роки вантажоодержувачі стали вимагати екосертифікат – документ, що свідчить про радіаційну незараженість лісу (деревини).

До дефектів обробки поверхонь пиломатеріалів відносяться: обзол (частина поверхні колоди на пиломатеріалі), кривизна, скручування, непаралельність пластей, погана якість обробки та ін..

Лісоматеріали пилеємкий вантаж – при забрудненні, особливо пилом вугілля, цементу та ін. партія може бути повністю **збракована**. За якість лісу

перевізник як правило не відповідає, але відповідає за забруднення вантажу маслами, пилом, брудом та ін..

Якість лісоматеріалів, а іноді й допуск до перевезення, визначається їхньою вологістю. Із практичної точки зору під вологістю деревини часто розуміють масу води, що втримується в ній і піддається видаленню шляхом висушування до постійної маси при температурі $(100 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Розрізняють такі види **сушіння**: атмосферне, газопарове, комбіноване й конвективне:

атмосферне – конвективне сушіння дерева без спеціального підігріву повітря;

газопарове – конвективне сушіння дерева повітрям, газом або перегрітою парою при атмосферному тиску:

конвективне – сушіння, при якому передача тепла дереву здійснюється переміщенням оточуючих її мас, які перебувають у рідкому або газоподібному стані.

В останні роки з'явився вид сушіння без використання підігріву повітря, як при газопаровому та конвективному сушінні, але в закритому приміщенні при зниженому тиску – *вакуумне сушіння*. При зниженому тиску, при постійному відборі надлишку вологи в повітрі, інтенсивність випару вологи з деревини збільшується.

По *якісних ознаках* круглі лісоматеріали діляться на чотири сорти (1, 2, 3, 4). Тонкомірні лісоматеріали діляться тільки на 2 і 3 сорти.

По якості деревини розділяють дошки й бруски на три сорти, по способу обробки – на п'ять сортів: відбірний 0, 1, 2, 3 і 4. Бруси виготовляють 1, 2, 3 і 4 сортів. Для добірних, 1, 2 і 3-го сортів абсолютна вологість деревини не повинна перевищувати $22 \pm 3\%$. Вологість пиломатеріалів 4-го сорту не нормується.

Пиломатеріали розсортовують по довжинах і сортам: довжиною до 1,0 м – всі сорти разом; довжиною 1,0 ÷ 6,5 м – добірний, 1-й і 2-й сорти разом, 3-й, 4-й.

Експортні пиломатеріали чорноморського бракування сортують по породах, розмірам поперечного перерізу, сортам, а по якості деревини підрозділяються тільки на дві категорії: безсортні й 4-й сорт.

Залежно від *ступеня й характеру обробки* лісоматеріали, як вантаж, підрозділяються на: ліс круглий (пиловочник, будівельний, стовпи, щоглові кругляки, рудничні стійки, баланси): пиломатеріали (дошки, бруски, бруси; четвертини, пластини); ліс колотий (паркет, клепка бочкова та ін.), вироби з деревини, технологічна тріска.

Оскільки лісоматеріали є одним з видів експорту, тому для найменування їхнього асортименту також використовують іноземні (часто англомовні) назви.

4.4 Круглі лісоматеріали

Як вже відзначалося, круглий асортимент одержують поперечним розпилом стовбура дерева. По товщині верхнього зрізу круглі лісоматеріали

діляться на: жердини – $3 \div 7$ см, підтоварник – $8 \div 11$ см, ліс будівельний – 12 см і більше, пиловочник – 14 см і більше, кряжі – $16 \div 25$ см, верхівкові сортименти. Товщину колод і кряжів вимірюють на тонкому кінці без кори. Товщину дров'яних лісоматеріалів вимірюють по корі.

Круглий сортимент, призначений для виготовлення спеціальних видів лісопродукції, називають **кряжем**. Кряж це, як правило, товстий короткий відрізок стовбура дерева. Деякі широко використовувані види кряжів: авіаційний, машинобудівний, олівцевий, катушковий, клепоканий, лижний, щогловий, меблевий, обшивальний, резонансний, рушничний, будівельний, суднобудівний, тарний, шлюпковий, шпальний, експортний.

Для переробки круглих сортиментів лушенням або струганням використовують фанерний, сірниковий кряж і кряж для стругання.

Окремо виділяються кряжі тропічних порід дерев: сапеле (Sapele), утіле (Utile), кандолеї (Candollei), вава (Wawa), еккі (Ekki), мохогані (Mohogany), макоре (Makore) і ін. – які являють собою стовбури дерев тропічних порід діаметром від 30 до 140 см, довжиною до 11 м і масою до 15 т. Окремі кряжі досягають 250 см у діаметрі, 15 м довжини й маси 30 т.

Лісоматеріали круглі пиловочні (пиловочник) призначаються для подальшої поздовжнього розпилу (у Росії зараз виробляють тільки 3 основних види – 4, 6 і 12 м).

Лісоматеріали круглі, що пропонувані до перевезень у каботажі, підрозділяють по товщині на наступні *категорії*:

- дрібні – від 8 до 13 см (із градацією в 1 см);
- середні – від 14 до 24 см (із градацією в 2 см);
- великі – від 26 см і більше (із градацією в 2 см).

Круглі лісоматеріали при *експорті* розділяють на наступні різновиди:

колоди (baulks) товщиною у верхньому зрізі $15 \div 17,5$ см ($6 \div 7$ дюймів) і більше й довжиною від 3,6 м (12 футів) і більше;

капбалки (kapbaulks) – колоди товщиною від 23,5 см (9 дюймів) і довжиною від 4,2 м (14 футів) і більше;

телеграфні стовпи (telegraphpoles) – колоди довжиною $4,8 \div 25,5$ м ($16 \div 85$ футів) і товщиною у верхньому зрізі $12,5 \div 25$ см ($2,5 \div 10$ дюймів);

пропси (props) – шахтні (рудничні) стійки довжиною $0,9 \div 3$ м ($3 \div 10$ футів) і товщиною $6,3 \div 25$ см ($2,5 \div 10$ дюймів). Пропси рудничні – готова продукція, кріпильний матеріал при підземних роботах. Розміри пропсів по довжині й товщині часто встановлюються договорами;

раундвуд (roundwood) – кряжі, відсортовані від пропсів довжиною $1,8 \div 3$ м ($6 \div 10$ футів) і товщиною у верхньому зрізі $15 \div 22,5$ см ($6 \div 9$ дюймів);

майнінг-тімбер (mining timber) – шахтні (рудничні) підпірки, пропси довжиною $3 \div 4,8$ м ($10 \div 16$ футів) і товщиною у верхньому зрізі 7,5 см (3 дюйми);

баланси (pulpwood) – круглий ліс (сировина) для виготовлення целюлози й деревної маси, довжиною $1,0 \div 3,0$ м ($3,3 \div 9,8$ футів) і товщиною у верхньому зрізі $8 \div 24$ см ($4 \div 10$ дюймів). По виду окоркування баланси підрозділяються

на:

чистого окоркування, тобто з повним видаленням кори, лубу й комбінованого шару;

грубого окоркування, при якому кора видаляється повністю, а луб'яний шар залишається у вигляді окремих ділянок смуг;

тичини, жердини (thin pole), коли (stake) – круглий ліс невеликої товщини й різної довжини;

дрова (holes або holz) – призначені для палива обрізки й некондиційні лісоматеріали.

Припуск – це обов'язкове збільшення до номінальних розмірів сортименту, що компенсує зменшення розмірів за рахунок усушки або наступної обробки (оторцовки, стругання) і забезпечує одержання стандартних розмірів. Лісоматеріали хвойних і листяних порід, що не підлягають поперечному обробленню, повинні мати наступні припуски по довжині: для розпилювання й стругання $3 \div 6$ см, для луцення $2 \div 3$ см. Лісоматеріали хвойних і листяних порід, що підлягають поперечному обробленню, повинні мати припуск по довжині 3 см на кожний цурок (piece of log). Лісоматеріали хвойних порід, що використовуювані в круглому виді, повинні мати припуск по довжині до 6 см, а листяних порід від 1 до 3 см.

Допуск – це відхилення від номінальних розмірів сортименту в більшу або меншу сторону, що викликане неточною роботою верстатів і інструментів та яке допускається відповідним стандартом. Для круглих лісоматеріалів хвойних і листяних порід установлені наступні допуски: для тих що підлягають поперечному обробленню ± 2 см, для балансів, що постачають в опецьках (цурках), теж ± 2 см.

4.5 Пиломатеріали

Пиломатеріали являють собою сортимент що отримані *поздовжнім розпилом* круглих лісоматеріалів. Пиломатеріали розділяють:

по призначенню: загального призначення, оздоблювальні, специфіковані. Оздоблювальні пиломатеріали використовуються для надання виробу належного зовнішнього вигляду. До специфікованого відносяться пиломатеріали спеціального призначення – для експорту, авто-, судно-, авіакомпанії-, вагоно-, сільгоспмашинобудування;

по напрямку розпила: радіального й тангенціального (по дотичній);

залежно від того, з якої частини колоди випиляні дошки: серцевинні, центральні й бічні;

по способу обробки: чисто обрізні – пропиляні всі чотири сторони; напівобрізні; необрізані – пропиляні тільки пласті, обапіл (рос. горбыль). Верхній і нижній пропили (поздовжні широкі сторони) називаються пласть. Ширину необрізаних пиломатеріалів визначають як напівсуху ширину двох пластей, обмірюваних посередині їхньої довжини, з округленням результату до 10 мм.

по товщині: товсті від 50 до 100 мм, середні від 25 до 44, тонкі від 16 до 22, багети від 16 до 75;

по ширині: широкі від 150 до 300, вузькі від 100 до 140, багети від 38 до 75 мм;

за формою в розрізі: пластини, четвертини, обапіл, дошки, бруси й бруски (рис. 30). Пластини – дві симетричні частини колоди, четвертини – дві симетричні частини пластини.

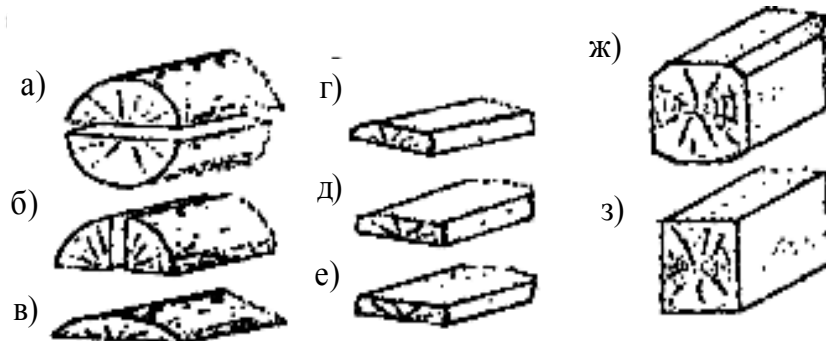


Рис. 30 Піломатеріали: а – пластини; б – четвертини; в – обапіл; г – дошка необрізана; д – дошка напівобрізна; е – дошка обрізна; ж – брус чотирьохкантний; з – брус чистообрізний

Основні види й назви пиломатеріалів, призначених на експорт, наведені на рис. 31.

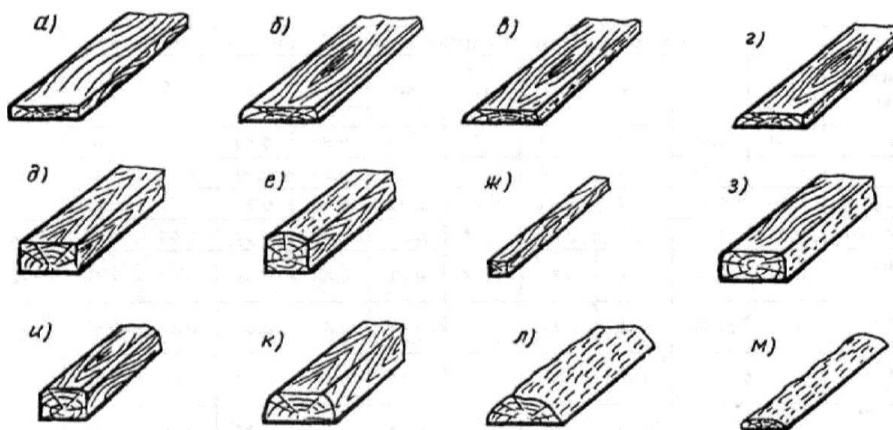


Рис. 31. Види пиломатеріалів: а – дошка обрізна; б – дошка з тупим обзолом; в – дошка з гострим обзолом; г – дошка необрізана; д – брус чотирьохкантний; е – брус трьохкантний; ж – брусок двокантний; з – брусок двокантний; н – шпала обрізна; к – шпала необрізана; л – пластина; м – обапіл

Експортні пиломатеріали (в основному дошки) залежно від співвідношення розмірів (довжини, товщини, ширини) і способу обробки діляться на наступні найменування:

ендси (ends) – дошки, обрізки дільсів, батенсів і бордсів довжиною $1,5 \div 2$ м (менш 9 футів);

скетлинги (scantlings) – дошки товщиною $5 \div 7,5$ см ($2 \div 3$ дюйми) і шириною $7,5 \div 14$ см ($3 \div 5,5$ дюймів);

багети (strips) – рейки товщиною $1,5 \div 7,5$ см ($0,5 \div 3$ дюйми), шириною

2,5 ÷ 7,5 см (1 ÷ 3 дюйми) і довжиною 2,7 м (12 футів) і більше;

ділси (deals) – дошки товщиною 5 ÷ 10 см (2 ÷ 4 дюйми) і шириною більше 23 см (9 дюймів);

батенси (battens) – дошки товщиною 5 ÷ 10 см (2 ÷ 4 дюйми) і шириною 20 ÷ 40 см (8 ÷ 16 дюймів);

бордси (boards) – дошки товщиною менше 5 см (2 дюйми) і шириною від 10 см (4 дюйми) і більше;

наметельники (broom handles) – рейки квадратного перетину розрізами від 2,5 × 2,5 × 3,75 см (1 × 1 × 1,5 дюйми) і довжиною 1,2 ÷ 1,3 м (48 ÷ 52 дюйми);

файєрвуд (firewood) – браковані обрізки дощок різної товщини й ширини довжиною до 1,5 м (5 футів).

Ділси, батенси, скетлінги, бордси мають довжину понад 2,5 м. Ділені – короткі дошки довжиною від 1,5 до 2,4 м (довгі) і від 0,45 до 1,35 м (короткі).

Експортні пиломатеріали *чорноморського бракування* (сортування) заготовлюють у метричному виміру. Залежно від розмірів розрізняють наступні види пиломатеріалів:

нормале (широкі від 170 до 300 мм) довжиною 4 м;

соттомізура (вузькі від 100 до 150 мм) – 4 м;

картаме (короткі) – 1,0 ÷ 3,75 м (з градацією 0,25 м);

моралі (квадратні бруски) – 4 м;

напівморалі (звичайні бруси – прямокутного перетину) – 4 м;

мадрієрі (товсті) – 3,0 ÷ 6,5 м (з градацією 0,25 м).

Шпали – пилопродукція у вигляді бруса, призначена для використання як опори для рейок залізничних колій. Шпали й бруси розрізняють:

по призначенню: для широких і вузьких залізничних колій і для метрополітену.

по способу виготовлення: пиляні й тесані;

по ступеню обробки: тип А – обрізні (пропиляні всі чотири пласті); типи Б – необрізні (пропиляні тільки горизонтальні пласті).

для ширококоліїної залізниці: I – для головних шляхів, II – для станції й під'їзних колій і III – для під'їзних колій промислових підприємств.

для вузькоколіїної залізниці – трьох типів, залежно від розмірів у розрізі (перетині);

для метрополітену – тільки обрізні;

стрілочні (перевідні) бруси типів: 0, I, II, III, IV, залежно від товщини й ширини; для вузькоколіїних і для залізниць широкої колії.

Пиляні й тесані *шпали та бруси* при експорті підрозділяються на:

✓ *сліпери* (sleepers) – бруски довжиною 225 ÷ 267 см (102 ÷ 107 дюймів) і перетином 25,4 × 25,4 см (10 × 10 дюймів) або 22,9 × 22,9 см (9 × 9 дюймів);

✓ *напівсліпери* (1/2 sleepers) – бруски довжиною 255 ÷ 267 см (102 ÷ 107 дюймів) і перетином 15,2 × 25,4 см (6 × 10 дюймів) і 11,4 × 22,9 см (4,5 × 9 дюймів).

Для підвищення довговічності шпал їх **просочують** різними антисептичними препаратами (кам'яновугільного, сланцеве просочувального

масла), які надають їм водовідштовхувальні властивості.

4.6 Вироби з деревини

До виробів з деревини відносяться: ящикові комплекти, клепка для бочок, паркет, деревинно-волокнисті й деревинно-стружечні плити, фанера, збірні будинки.

По способу виготовлення до колотих лісоматеріалів відносять паркет, бондарну клепку, тарні пиломатеріали, покрівельні плити.

Ящикові комплекти являють собою набір дощочок різних розмірів залежно від типу, розмірів і призначення ящиків. Перевозять у зв'язуванні, пачками, розсипом. При транспортуванні потрібне обережне відношення, їх необхідно оберігати від забруднення й подмочки.

Клепка (бочкова, бондарна) – виготовляється з різних порід дерева у вигляді плоских (або ввігнутих) дощочок довжиною $43 \div 115$ см, шириною $5 \div 14$ см і товщиною $17 \div 36$ мм. Вона йде на виготовлення бочок. Повинна мати встановлену ДСТ або контрактом вологість (звичайно до 22%). Пред'являється до перевезення звичайно у зв'язуванні (пачках), скріплених дротом або стрічкою (метал або синтетика), незручний для розміщення вантаж (особливо ввігнуті). Схильна до деформації в результаті неправильного укладання, що робить її непридатною для використання по призначенню. Вимагає дбайливого поводження й укладання.

Паркет виготовляється, як правило, із твердих порід деревини й ділиться на такі види: мистецький, набірний, щитовий й паркетні дошки:

мистецький паркет – дерев'яні стругані планки різної форми й розмірів товщиною 15 мм із профільованими крайками й торцями. Планки виготовляють із дерева твердих порід. Плитки паркету впаковують у малогабаритні ($400 \times 300 \times 250$ мм) обв'язані пачки масою 20 кг;

набірний (мозаїчний) паркет – щитки зі складених у певному порядку паркетних планок наклеєних лицьовою поверхнею на щільний папір. Після складання їх шліфують і покривають лаком;

щитовий паркет – основа виготовлена з дощок і брусків на які наклеюють паркетні планки. Планки підбирають по кольору дерева, текстурі й створюють різноманітні малюнки покриття;

паркетна дошка – основа виготовлена з дощок і брусків з пазами на крайках, на неї наклеюють лицьове покриття з паркетних планок або квадратів шпона.

Фанера (plywood) – листовий матеріал (деревна плита) виготовлений склеюванням трьох або більше (від 3 до 13) листів шпона із взаємно перпендикулярним розташуванням волокон у суміжних шарах. Фанеру розрізняють залежно від:

водостійкості й типу речовини, що її склеює: підвищеної, середньої й обмеженої водостійкості; склеєну бакелітовою плівкою підвищеної водостійкості й водостійку бакелітову фанеру;

якості дерева й обробки шпона;

виду покриття декоративної фанери: із прозорим і непрозорим покриттям імітуючим коштовні породи дерева; звичайної й підвищеної

водостійкості.

Шпон виготовляють лушенням (різанням дерева в площині паралельній напрямку волокон) або струганням. Лушення подібно розмотуванню рулону паперу. Стругану фанеру виготовляють із твердих і коштовних порід з гарною текстурою (малюнком на поверхні розрізу) і використовують із декоративною метою.

Іноді клеєну фанеру з лушену шпону називають диктом.

Дерево-шарові пластики – листовий матеріал з лущеного шпону склеєного синтетичними смолами при термічній обробці під тиском. Їх випускають для виготовлення: дейдвудних корабельних підшипників; як конструкційний і антифрикційний матеріал; конструкційних і електроізоляційних деталей електротехнічного призначення; антифрикційних деталей, які не мають потреби в змащенні; деталей машин текстильної промисловості та ін..

Деревинно-волокнисті плити (ДВП) (hardboards) – листовий матеріал отриманий гарячим пресуванням целюлозних волокон деревини та інших рослинних волокон (очерет, солома, комиш та ін.). Головна вимога – співвідношення довжини волокна до його діаметра не менше 30:1.

Існують різні *способи виготовлення* ДВП: мокрий, мокро-сухий, напівсухий і сухий:

при мокрому способі плити виготовляють сушінням або гарячим пресуванням деревинно-волокнистого килима (ДВК), для транспортування й формування якого застосовується вода;

при мокро-сухому способі піддають гарячому пресуванню підсушені до абсолютно сухого стану ДВК, які були сформовані мокрим способом;

при напівсухому способі виготовлення плит ДВК вологістю до 20% піддають гарячому пресуванню;

при сухому способі виготовлення піддають гарячому пресуванню ДВК вологістю $6 \div 10 \%$.

Після пресування над ДВП здійснюють процес кондиціювання для вирівнювання температури, вологості й ослаблення внутрішнього напруження.

Потім ДВП просочують спеціальними розчинами для поліпшення їхньої якості й покривають із одного або по обидва боки листовим матеріалом (процес зміцнення, облицювання або ламінування).

Залежно від *щільності*, міцності, призначення й способу виготовлення ДВП розрізняють:

м'які ($0,15 \div 0,35 \text{ т/м}^3$) – для звуко- і теплоізоляції;

напівтверді ($0,35 \div 0,85 \text{ т/м}^3$) – для внутрішнього облицювання приміщень;

тверді ($0,85 \div 0,95 \text{ т/м}^3$) – для внутрішнього облицювання приміщень;

надтверді (більше $0,95 \text{ т/м}^3$) – для покриття підлог.

Тверді ДВП можуть мати лакофарбове покриття. Залежно від зовнішнього вигляду лицьового лакофарбового покриття їх випускають типів: А – з декоративним друкованим малюнком, Б – одноколірними. Лицьова

поверхня буває глянсовою або матовою.

Деревинно-стружечні плити (ДСП) (chipboards) – листовий матеріал, отриманий гарячим (плоским або екструзійним) пресуванням деревних часточок (здрібненого дерева), переважно стружки, змішаних з невеликою кількістю синтетичного зв'язуючого, з додаванням, якщо необхідно, спеціальних добавок. ДСП розрізняють:

по способу пресування: плоского пресування: середньої ваги одношарові, важкі одношарові, середньої ваги тришарові, важкі тришарові; екструзійного: середньої ваги, суцільні, важкі суцільні, легкі багатошарові;

за структурою: одне-, трьох-, п'яти- і багатошарові суцільні або порожні;

по щільності: малої щільності – до $0,5 \text{ т/м}^3$; середньої щільності – $0,5 \div 0,65 \text{ т/м}^3$; великої щільності – більше $0,65 \text{ т/м}^3$;

по виду поверхні: шліфовані, не шліфовані, облицьовані й не облицьовані.

Окрему групу представляють ДСП із посилюючими елементами (армовані плити).

ДСП можуть мати підвищений опір дії води, вогню, грибків, бактерій і комах.

Столярні ДСП за своєю конструкцією розділяють на типи: Нр-з склеєних між собою рейок деревини, Бр-з склеєних у блок-дошок.

ДВП, ДСП, МДФ (MDF – Medium Density Fiberboard), фанера та ін. – гігроскопічні, в основному поглинають вологу з навколишнього середовища при підвищеній відносності вологості навколишнього повітря. Можуть бути уражені мікроорганізмами, діяльність яких активізується з підвищенням температури й відносної вологості. Піддані механічним ушкодженням. Пилеємки, можуть: бути забруднені при контакті з маслами й іншими рідинами; мати незначний запах. Погіршують якість при коливаннях відносної вологості трюмного та складського повітря, зволоженні й, особливо, контакті з водою.

Збірні будинки складаються з комплекту деталей (дерев'яних щитів або брусів, столярних виробів, прирізних деталей погонажних заготівель), а також комплектуючих матеріалів (цвяхів, шурупів, приладів для вікон і дверей, пічних приладів і ін.). Комплектуючі матеріали можуть відвантажуватися окремо від комплекту деталей будинку.

Деталі й матеріали будинків повинні бути міцно впаковані відправником: ферми, бруси, дошки, прирізні деталі, заготівлі, віконні плетіння, фанера, деревинно-волокнисті плити та ін. – у пачки, пакети; цвяхи, шурупи, прилади віконні й дверні, скоб'яні виробу та ін. – у ящики. Всі вантажні місця повинні мати відповідне маркування.

Деталі будинків і комплектуючих матеріалів приймаються до перевезення й видаються одержувачеві по рахунку кількості вантажних місць відповідно до маркування.

4.7 Технологічна тріска

Тріска технологічна по своїх властивостях докорінно відрізняється від інших лісових вантажів. Вона використовується як сировина з деревних

відходів, використовуваних для виробництва деревних плит і продукції лісохімічного, целюлозно-паперового й гідролізного виробництв.

Технологічну тріску *сортують* на групи А, В (хвойні породи: ялина, ялиця, сосна) групу С (листяні породи: береза, осика, тополя, бук, вільха, клен).

Тріска утворюється в результаті дроблення кускових відходів при лісозаготівлях і лісопилянні (сучків, обаполів, відрізків дощок та ін.), довжина елемента тріски $20 \div 60$ мм, у середньому $15 \div 25$ мм, товщина (ширина) – 5 мм.

Тріска за структурою й формою окремих часток є однорідним сипучим матеріалом і відносяться до категорії навалочних вантажів. Для технологічної тріски враховуються такі показники, як сипкість, злежуваність, змерзаємість, зведенъутворення, насипна маса.

Насипна маса залежить від ступеня здрібнювання й вологості вантажу. Зі збільшенням вологості насипна маса збільшується. Сипкість вантажу, навпаки, зменшується з підвищенням вологості. Злежуваність характеризує здатність технологічної тріски ущільнюватися в процесі транспортування й зберігання. При негативних температурах повітря технологічна тріска схильна до змерзаємості, ступінь змерзаємості підвищується зі збільшенням вологості вантажу. Тріска, що перебуває в нерухомому стані, змерзається при температурі -5°C , під час перевезення у вагонах – при температурі $-1 \div -2^{\circ}\text{C}$. Зведенъутворення є наслідком злежуваності й змерзаємості вантажу. Ця властивість проявляється при розвантаженні тріски із критих бункерних галерей і при розвантаженні піввагонів через люки на днищі.

Деякі партії тріски можуть бути піддані окислюванню, що веде до зниження вмісту кисню в атмосфері вантажного приміщення, а вуглекислого газу – підвищується. Технологічна тріска схильна до самозаймання при підвищеній вологості й контакті з маслами або нафтопродуктами. Тріска усмоктує до 60% вологи по масі.

Насипна об'ємна маса технологічної тріски $0,22 \div 0,25$ т/м³, ущільнена – $0,31 \div 0,35$ т/м³. Кут природного укосу при транспортній вологості $70 \div 90\%$ становить $40 \div 45^{\circ}$. Коефіцієнт БДМТ (bone-dry metric tan) – відношення маси одиниці об'єму абсолютно сухої тріски до маси сирої тріски – $0,53 \div 0,58$.

Крім технологічної тріски як сировина використовується пневий осмол, кірка й деревна сировина.

Пневий осмол – ядрова частина зрілого пня й корінь хвойних порід, які використовуються як сировина в каніфольно-екстрактивному й смоло-скипидарному виробництві.

Кірка для виробництва дубильних екстрактів ураховують по масі при відносній вологості 16%. Вербова і ялинова кора спресовується в тюки, а кора модрина постачається в неспресованому виді.

На кожний тюк навішують бирку із вказівкою назви кори, маси, найменування постачальника й сортності.

Сировину деревну для виробництва дубильних екстрактів заготовляють із дуба й каштана у вигляді полін, пнів, корінь, відходів лісозаготівель, лісопиляння й деревообробки. Розрізняють суху сировину (з відносною

вологістю до 30%) і вологу (вище 30%). Стружки й тирсу можна поставляти у вигляді брикетів без застосування зв'язувальних речовин.

Не допускається запобіжна замазка або побілка торців сировини. У процесі перевезення сировину оберігають від забруднення землею, глиною, піском або смолою.

4.8 Маркування лісу

Середньо- і великомірні круглі лісоматеріали (діаметр більше 14 см), довжиною більше 2 м, маркують при розкритті хлестів водостійкою фарбою або спеціальною крейдою. *Маркування містить* букви й цифри (арабські або римські) і позначають сортимент, сорт і товщину (рис. 32). Буква вказує на призначення сортаменту:

М – для щогл кораблів, паль, гідротехнічних споруджень і елементів мостів, виготовлення плавучих засобів;

П – пиловочник;

С – для ліній електропередач, допоміжних і тимчасових споруджень;

Л – для луцення й стругання (одержання шпону);

Р – для рудничних стійок на будівництві шахт.

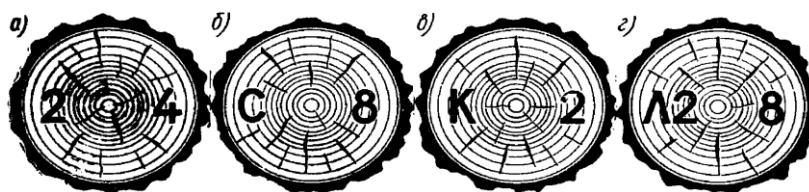


Рис 32. Приклади маркування ділових круглих лісоматеріалів: а – колоди пиловочні 2-го сорту $\varnothing$ 14 см; б – колоди для розділення на рудничну стійку $\varnothing$ 18 см; в – лісоматеріали для виробництва віскозної целюлози $\varnothing$ 22 см; г – лісоматеріали для луцення та стругання 2-го сорту $\varnothing$ 28 см.

Лісоматеріали для розпилу маркують такими буквами:

А – для виробництва авіаційних пиломатеріалів;

Р – для виробництва резонансних пиломатеріалів;

С – для виробництва матеріалів для олівців, лож, ложок, протезних заготівель;

К – для виробництва шпал і перекладних брусів для залізниці;

Э – для виробництва експортних пиломатеріалів.

Буквеного знака в маркуванні не мають лісоматеріали призначені для машинобудування, будівництва, меблевого виробництва та ін..

Цифра в маркуванні, що розташована поруч із буквою, означає сорт матеріалу – 1 (I), 2 (II), 3 (III), 4 (IV). Знак сортності не ставлять на сортаменти, якість яких визначається вимогами одного сорту. Наступна цифра – діаметр лісоматеріалу (см). При позначенні *діаметра* лісоматеріалу в маркуванні ставлять тільки **останню цифру** значення діаметра: діаметр 20, 30, 40 см та ін. – знак діаметра – 0; діаметр 22, 32, 42 см та ін. – знак діаметра – 2; діаметр 14, 24, 34, 44 см та ін. – знак діаметра – 4; діаметр 16, 26, 36, 46 см та ін. – знак діаметра – 6; діаметр 18, 28, 38 см та ін. – знак діаметра – 8.

Якщо стандартом передбачається тільки один сорт лісоматеріалів, маркування містить лише призначення й діаметр.

Маркування на круглі лісоматеріали повинно наноситися у центральній частині верхнього торця, а висота знаків маркування $30 \div 50$ мм.

Круглі лісоматеріали, покладені в пакети, повинні мати бирку, прикріплену до пакета, на якій незмивною фарбою наносять номер пакета, призначення лісоматеріалу, кількість колод і їхній загальний об'єм.

Маркуванню підлягають *всі пиломатеріали* з абсолютною вологістю не більше 22%, розміри яких не менш: по довжині 1 м, ширині 75 мм, товщині 16 мм. Пиломатеріали шириною більше 100 мм при товщині більше 22 мм повинні мати поштучне маркування із двох кінців. При укладанні в пакет дощок однієї довжини маркування здійснюють із обох кінців, а дошки різної довжини, що покладені в пакет, маркуються тільки з боку вирівняного торця.

Знак маркування повинен *містити* умовні позначки, розташовувані в одному рядку з такою послідовністю: символ відправника, знаки порту відвантаження та сорти пиломатеріалів. Цей знак наноситься в центральній частині торця незмивною фарбою. Маркування брусів і шпал виконується на одному з торців фарбою, містить наступні дані: найменування постачальника, порода деревини, довжина.

Поштучно маркують пиломатеріали довжиною понад 1 м шляхом нанесення відбійним молотком або незмивною фарбою у вигляді умовного знака, що вказує сорт пиломатеріалу або групу якості.

Сорт пиломатеріалів (група якості заготівель) вказуються при товщині до 25 мм – на пласті, а понад 25 мм – на торці (рис. 33). При маркуванні сортності, добірний сорт позначають через 0, а інші сорти – кількістю крапок або рисок (табл. 11). Призначення пиломатеріалу позначають буквами на пласті.

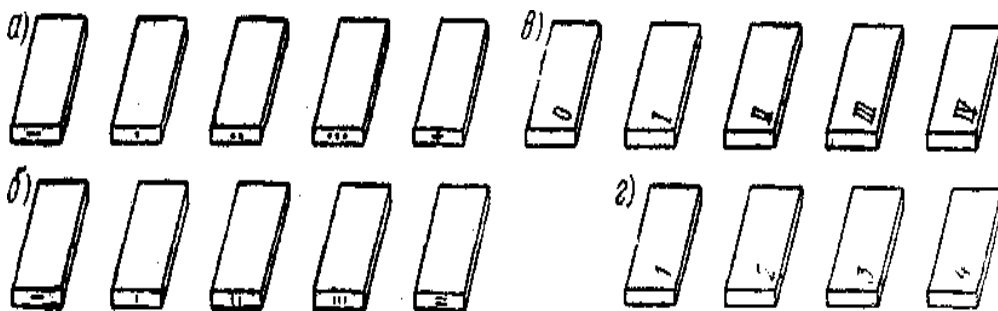


Рис. 33. Маркування пиломатеріалів та заготовок в СНД: а – маркування пиломатеріалів та заготовок товщиною 25 мм та більше на одному з торців; б – те ж, товщиною менш 25 мм; в – маркування на пласті пиломатеріалів любой товщини; г – маркування груп якості на пласті заготовок любой товщини

При поставці пиломатеріалів і заготівель у *єдиній партії*, знаки якості на заготівлі наносять червоною фарбою, а сорту на пиломатеріали – фарбою будь-якого кольору, крім червоної. Знаки маркування на експортні пиломатеріали наносять, як правило, на обидва торці незмивною фарбою червоного кольору

штампом або трафаретом (табл. 12).

Таблиця 11 Маркування сортності

Сорт пиломатеріалу	Група якості заготівель	Умовні знаки, що наносяться:		
		фарбою або відбійним клеймом на пиломатеріали й заготівлі	крейдою або штемпелем на пиломатеріали	заготівлі
Добірний	—	Одна горизонтальна смуга (—)	0	—
1	1	Одна крапка або вертикальна смуга (• або)	I	1
2	2	Дві крапки або дві вертикальні смуги (•• або)	II	2
3	3	Три крапки або три вертикальні смуги (••• або)	III	3
4	4	Товщиною 25 мм і більше – плюс (+), товщиною менш 25 мм – дві горизонтальні смуги (==)	IV	4

Таблиця 12 Маркування експортних пиломатеріалів (знаки сортності)

Сорт пиломатеріалу	Умовні позначки	Сорт пиломатеріалу	Умовні позначки
Дошки безсортні, 1, 2, 3-го сортів	★ ★	Дошки 4-го сорту	★
Бруси 1, 2, 3-го сортів	★★★	Пиломатеріали 5-го сорту	—

При відвантаженні пиломатеріалів, ув'язаних у *транспортні пакети*, крім поштучного маркування на верхній і бічній площинах пакетів, на відстані 100 ÷ 150 мм від ребра червоною фарбою наносять рядковий штамп, що містить номер партії (коносамент), номер пакета, поперечний розмір пиломатеріалів у мм і довжину пакета в метрах.

При відвантаженні пиломатеріалів у пакетах на них прикріплюють бирку із вказівкою номера партії й пакета, підприємства-виготовлювача, найменування продукції із вказівкою сорту (групи якості) і породи, а для шпал, крім того, – типу, кількості пилопродукції в пакеті в кубічних метрах, номер державного стандарту.

Маркування шпал повинна бути чітким й наноситися на один з торців відбійним тавруванням або стійкою фарбою й містити сорт і тип шпал (ІА, ІА, ІБ, ІБ).

На торець кожного бруса повинна бути нанесена марка із вказівкою типу комплекту, типу бруса й умовного номера довжини бруса.

Лісоматеріали, що оброблені креозотом або іншими антисептиками, перевантажують у порту тільки в пакетованому виді.

ДВП маркуються буквено-цифровим кодом. Букви в маркуванні означають вид: М – м'які, ПТ – напівтверді, Т – тверді, СТ – надтверді; цифра – границя міцності при згинанні, МПа.

Необлицьовані ДСП маркують буквено-цифровим кодом. Букви в маркуванні означає: П – плита плоского пресування, С – середньої щільності, Т – великої щільності; цифра – кількість шарів. *Облицьовані ДСП* маркують буквеним кодом: Э – плити екструзійного пресування, С – суцільні, М – багатопорожнинні.

Фанеру випускають марок А/АВ; АВ/В; ВВ/В; ВВ/С; С/С. Буква в чисельнику – сорт шпону для зовнішнього лицьового шару, у знаменнику – для тильного лицьового шару.

4.9 Об'ємно-масові характеристики лісу

Кількість лісоматеріалів вимірюють у *щільній мірі* (щільний метр кубічний) або в *складувальній мірі* (складувальний метр кубічний).

Щільний метр кубічний – одиниця обмірювання чистої деревини без урахування порожнеч.

Складувальний метр кубічний – одиниця обмірювання чистої деревини з урахуванням порожнеч.

Об'ємна маса деревини ν , т/м³ – маса одиниці об'єму деревини в щільній (складувальній) мірі

$$\nu = Q/V,$$

де Q – маса вантажу, т;

V – об'єм, м³.

Відношення щільного об'єму деревини до складувального називається *коефіцієнтом повнодеревени*. Він дорівнює: для пропсів і балансів $0,7 \div 0,8$; для дров хвойних порід у більших кількостях $0,68 \div 0,88$; для дров листяних порід $0,62 \div 0,80$; для пиломатеріалів $0,35 \div 0,40$.

Облік круглого довгомірного лісу здійснюється в **щільній** масі деревини шляхом визначення об'єму кожної колоди або за допомогою спеціальних таблиць. Складський об'єм визначають обмірюванням штабеля.

При визначенні (розрахунку) кількості круглого лісу розрізняють:

складський (складувальний) об'єм ($V_{скл}$);

щільний об'єм у корі ($V_{в/к}$);

щільний об'єм під корою (без кори) ($V_{п/к}$).

Щільний об'єм без кори звичайно й використовується для розрахунків покупця із продавцем. У світовій практиці існує 2 принципово різних методи визначення об'єму (щільного) круглого лісу під корою ($V_{п/к}$): за допомогою коефіцієнтів і точкованим.

Визначення щільного об'єму деревини *за допомогою коефіцієнтів* одержало широке поширення (як у транспортних засобах, так і в штабелях) у світовій практиці.

Спочатку визначається складувальний об'єм деревини, шляхом перемножування раніше заміряних довжини, ширини й висоти кожного штабеля. Складувальний об'єм потім множиться на коефіцієнт повнодеревени ($k_{п/д}$).

Вихідне значення $k_{п/д}$ залежить від породи деревини й становить (по прийнятій у світовій практиці Шведській методиці вимірів) в відсотках: для берези – 65, осики – 67, сосни – 69, ялини – 71, бука – 64, вільхи – 65 та ін.. При вимірах штабелів у наземних транспортних засобах (вагони, автомашини)

зазначений $k_{n/\partial}$ зменшується на $1 \div 2\%$.

Вихідне значення $k_{n/\partial}$ потім **корегують** залежно від наступних факторів (у дужках дані граничні значення в %, збільшення або зменшення вихідного $k_{n/\partial}$):

середній діаметр колод, який визначається шляхом вимірів рулеткою діаметрів 10 середніх колод в штабелі що обмірюється, з наступним розподілом отриманого результату на 10 (0 – при середньому діаметрі 15 см; –5 – при середньому діаметрі 7 см; +8 – при середньому діаметрі 24 см і більше);

якості укладання колод у штабелі (від –3 до +1);

сучкуватості (наявності сучків) колод (від –3 до +1);

кривизни колод (від –3 до +1);

форми колод – конусності (від –2 до +2),

наявності на колодах (усередині штабеля) льоду й снігу (від –12 до 0);

наявності в штабелі вкорочених колод (від –2 до 0);

довжини колод (від –3 при довжині 6 м до +3 при довжині 3 м);

висоти штабеля (від –1 при висоті менш 1 м, до +1 при висоті більше 3 м).

Після множення $V_{скл}$ на відкорегований $k_{n/\partial}$ *одержують щільний об'єм* деревини в корі ($V_{в/к}$), цей показник важливий для перевізника, оскільки на судно він вантажить ліс у корі й, отже, перерахування в тонни (через щільність) здійснюється тільки, виходячи із цієї цифри.

Коефіцієнт, що враховує кору (k_k), в основному *залежить* від породи деревини й становить в відсотках для: берези – 88, осики – 89, ялини – 91, сосни – 94 при середньому діаметрі колод 15 см (при менших діаметрах k_k може бути збільшений на $1 \div 2\%$, при більших – зменшений на $1 \div 2\%$). Після множення $V_{в/к}$ на k_k одержують $V_{н/к}$ (об'єм, що фігурує в документації для взаєморозрахунків покупця – продавця).

Даний метод не трудомісткий (у порівнянні з точкуванням), дозволяє швидко й з достатньою точністю (досвідчені експерти працюють із точністю $2 \div 3\%$) визначити щільний об'єм деревини на транспортному засобі або в штабелі, але вимагає високої кваліфікації й певних практичних навичок сюрвейєру (експерта) для виконання необхідних вимірів і наступних розрахунків.

Іноді при більших об'ємах поставки деревини (особливо балансів) і, якщо не потрібна більша точність, застосовується **усереднений** (узятий орієнтовно) $k_{n/\partial}$, що залежно від породи деревини й довжини колод становить (в %): для берези – $51 \div 53$, осики – $53 \div 55$, ялини – $58 \div 60$, сосни – $56 \div 58$. Точність вимірів у цьому випадку звичайно становить $5 \div 7\%$.

Метод визначення щільного об'єму деревини **точкуванням** застосовується, як правило, при роботі з пиловочником, дуже трудомісткий і вимагає розкочування лісу, пред'явленого до приймання, але дозволяє одночасно (що дуже істотно) робити відбракування колод, що не відповідають вимогам контракту.

Заміряються 2 перпендикулярних топових діаметри кожної колоди й у

такий спосіб визначається середній діаметр. По спеціальних таблицях розраховується щільний об'єм деревини. Однак у світовій практиці дотепер немає єдиної методики виконання цих вимірів і розрахунків і цю обставину варто враховувати при роботі з пиловочником.

Якщо виміри виконуються рулеткою, то зручніше заміряти діаметр стовбура під корою й, таким чином, відразу розраховується щільний об'єм деревини під корою. Крім того, таблиця обмірювання згаданого стандарту враховує конусність стовбура.

Якщо розрахунок виконується виходячи із циліндричної форми, то кінцевий результат буде на $20 \div 21\%$ менше. Про цю різницю в розрахунках не слід забувати під час підписання договорів (контрактів) купівлі (продажу).

У ряді країн заміряється *топовий діаметр* колод у корі, що зручніше, особливо, якщо виміри робити штангенциркулем, але не завжди правильно, тому що іноді деякі колоди надходять із частково обдертою корою (обдирання кори, як правило, не вважається браком). Отже, після виконання необхідних розрахунків виходить щільний об'єм деревини в корі й лише після множення на k_k – одержують щільний об'єм деревини під корою ($V_{n/k}$).

Стандарт ЄЕС передбачає виміри не топового, а *середнього діаметра* (діаметра середини) колоди з наступним корегуванням розрахунків по своїх таблицях. Цілком зрозуміло, що діаметр середини колоди може замірятися тільки штангенциркулем і тільки в корі.

Довжина лісоматеріалів при вирахуванні їхніх об'ємів визначається не по природних розмірах, а по тим *щаблям довжини* (градаціям, тобто відмінністю двох найближчих стандартних розмірів}, які встановлені для даного сортименту стандартом, тому що припуски й допуски в розрахунок не приймаються. У випадку порушення градації по довжині для визначення об'єму колоди в увагу приймається найближча менша стандартна довжина сортименту.

Об'єм круглих ділових лісоматеріалів і дров'яного довгоття, що враховується в щільній мірі, визначається з точністю $0,001 \text{ м}^3$ для більш тонких колод і з точністю $0,01 \text{ м}^3$ для більш товстих колод.

Визначення щільного метра кубічного для пилопродукції не представляє складності, тому що пилопродукція має, як правило, форму паралелепіпеда. У цьому випадку легко виміряти розміри кожної одиниці пилопродукції й визначити її об'єм і, відповідно, об'єм штабеля в щільній мірі.

4.10 Прийом і здача лісових вантажів. Одиниці виміру лісу

Лісові вантажі повинні подавати до борта судна відповідно до *вантажного плану* й строго за *коносаментними* партіями. При завантаженні або розвантаженні лісоматеріалів на рейді прийом і здача їх здійснюються на борту судна. **Прийом і здача** лісових вантажів від відправника вантажу у всіх видах сполучення, якщо інше не обумовлено угодою сторін, здійснюється:

паketованих лісоматеріалів – по кількості пакетів і кубатурі;

непаketованих – по кількості кінців і кубатурі або рахунком штук даного сортименту;

непакетовані баланси, пропси й дрова всіх видів – по об'єму, заявленому відправником вантажу, і на його відповідальність за кількість вантажу.

На вимогу відправника вантажу допускається перевезення всіх лісових вантажів по кількості місць і кубатурі, що заявлена відправником вантажу.

Видача лісових вантажів одержувачеві в пунктах призначення здійснюється тим же порядком, яким він був прийнятий до перевезення в пункті відправлення.

Поштучному обмірюванню та обліку в щільній масі підлягають ділові сортаменти довжиною більше 2 м, довгі дров'яні лісоматеріали довжиною більше 3 м та ділові сортаменти до 2 м довжиною, що призначені для авіаційної промисловості, луцення, стругання, а також всі цінні породи дерева. Ділові сортаменти довжиною до 2 м і довгі дров'яні лісоматеріали; до 3 м незалежно від товщини підлягають обмірюванню в складувальній мірі з наступним переведенням у щільну масу деревини.

У цей час абсолютна більшість пиломатеріалів і значна частина круглого лісу перевозиться в стандартних пакетах, При пакетуванні пиломатеріалів в один пакет укладаються пиломатеріали однієї товщини й ширини, а по довжині можуть бути покладені матеріали як однієї довжини, так і суміжних довжин.

Для перерахування одиниці об'єму в одиниці маси, застосовують переводні коефіцієнти для пиломатеріалів і круглих лісоматеріалів. Масу об'ємної одиниці лісового вантажу до початку завантаження визначити точно дуже важко. Тому маса прийнятого вантажу на судно звичайно контролюється по осіданню в процесі завантаження (зміні осідання судна за час завантаження). Це досить наближений метод через невеликі розміри суден-лісовозів, чим більше розміри судна й чим більше вантажу взято на борт, тим точніше виходить результат при всіх інших рівних умовах. Перевірити точність вимірів по осіданню можна, лише знаючи, скільки круглого лісу завантажено на борт в об'ємних одиницях, виконуючи необхідні виміри лісу, що надходить на причал, у наземних транспортних засобах.

Облік деревної сировини для виробництва дубильних екстрактів здійснюється по масі.

Як правило, продавця (покупця) більше цікавить *щільний об'єм під корою* – $V_{n/к}$ (як основа для фінансових розрахунків), перевізник же зацікавлений в одержанні щільного об'єму в корі – $V_{в/к}$, причому обов'язково з врахуванням конусності колод. Помноживши цю величину на щільність можна одержати **масу** завантаженого **лісу**. Вологовміст звичайно заміряється за допомогою вологоміра, причому обов'язково декількох колод у середній частині штабеля й з обох кінців. І цей метод визначення кількості завантаженого на судно круглого лісу не завжди дає точний результат, тому що вологовміст деревини не є постійною величиною, а залежить від тривалості зберігання та параметрів навколишнього повітря. Вологість свіжозрубаної деревини залежно від породи й місця росту коливається в основному від 65 до 85%, вологість колод, що пролежали кілька місяців при гарній (сонячній) погоді, може становити 15 ÷ 25%.

На практиці може бути застосований наступний *наближений метод* визначення щільності лісу: колода із середини штабеля середнього діаметра обрізають із торців на $15 \div 20$ см (торці можуть бути більше сухими або вологими) і, прив'язавши за торець легким лином, поступово вертикально занурюють у воду доти, поки воно не буде прагнути прийняти горизонтальне положення – відношення довжини змоченої частини колоди до всієї довжини й дає щільність цієї колоди. Цю операцію доцільно виконати наскільки раз із різними колодами.

Одиниці виміру круглого лісу й пилопродукції під час перевезення в каботажі – кубічний метр (м^3)

Одиниці виміру *круглого лісу* при перевезеннях між іноземними портами – англійська кубічна сажень (АКС) – $6,116 \text{ м}^3$ (216 фут^3); російська кубічна сажень (РКС) – $9,713 \text{ м}^3$ (343 фут^3); лод (лоад) – $1,416 \text{ м}^3$ (50 фут^3); тульт – 216 погонних футів капбалок, що мають товщину у верхньому відрубі (відрізі) $\varnothing 11$ дюймів.

Одиниці виміру *пилопродукції* при перевезеннях між іноземними портами – кубічний фут – $0,0283 \text{ м}^3$; Ленінградський стандарт – $4,672 \text{ м}^3$ (165 фут^3); Гетеборгський стандарт – $5,097 \text{ м}^3$; (180 фут^3); бордовий фут (boord foot), причому за одиницю виміру прийнята 1000 бордсових футів (позначається IM) – $2,359 \text{ м}^3$ ($83,3 \text{ фут}^3$); шпали, сліпери й інші види тесаного лісу вимірюються одиницями (од.) або в лодах – $1,415 \text{ м}^3$ (50 фут^3).

Крім зазначених вищевказаних одиниць виміру лісових вантажів також використовують і інші (стєр, корд, раумметр, линфут, стд та ін.).

Переведення у стандарти всіх інших одиниць або назад можливо за умови, що кількість вантажу виражається в **щільній мірі**.

4.11 Транспортування та зберігання лісових вантажів

Під час перевезення лісових вантажів особлива увага приділяється стану остійності судна на всіх етапах рейсу. У всіх можливих несприятливих ситуаціях, наприклад при намоканні або зледенінні вантажу, повинен бути забезпечений мінімальний запас остійності, для цього обмежується висота каравану палубного вантажу. Узимку висота укладання палубного вантажу не повинна перевищувати $1/3$ найбільшої ширини судна, якщо Інформацією про остійність не встановлене інше. Метод кріплення палубного вантажу повинен передбачати можливість швидкого скидання каравану за борт в аварійних ситуаціях, небезпечних можливістю втрати остійності.

Основні небезпеки під час перевезення й зберіганні лісу створюються наступними факторами:

- можливість зсуву;
- пожежонебезпека;
- зменшення кисню в приміщеннях;
- утворення вибухонебезпечної суміші газів;
- токсичність антисептиків, якими обробляють ліс;
- зараженість мікроорганізмами, комахами.

Деревина – легкопальний матеріал. Найбільше пожежонебезпечною є

тріска, а також пиломатеріали й сортименти, що оброблені антисептиками: динітрофенолом, кам'яновугільним або креозотовим маслом.

Деревина деяких тропічних порід дерев, залишки зелених рослин що гниють при підвищених вологості й температурі можуть зменшити вміст кисню в повітрі до небезпечного для людини кількості. Подібні лісоматеріали варто вантажити очищеними від мулу, зелені.

Гниючі залишки зелених рослин, тріска, лісоматеріали, що оброблені антисептиками кам'яновугільними та сланцевим маслами, здатні створювати вогне- і вибухонебезпечні суміші газів.

Антисептичні речовини є отрутними й шкідливо впливають на організм людини. Тріски, обтиральний та інші матеріали, що використовуються при зачищенні трюмів і палуб після перевезення лісових вантажів, можуть бути просочені креозотовими маслами або іншими антисептиками та шкідливими речовинами, тому їх знищують у місцях, що спеціально відведені органами санітарного нагляду порту.

Несхоронність деревини в процесі зберігання може бути викликана дією шкідників вантажу (комахи й гриби), коливаннями температури й вологості. Основний вид небезпеки при зберіганні деревини – пожежонебезпека.

Входити у вантажні приміщення – можна тільки після їхнього ретельного **провітрювання**.

Залежно від породи деревини, виду й ступеня обробки, кліматичних умов лісові вантажі можуть зберігатися в складах на воді й на суші.

Лісові вантажі, як правило, у *портах* зберігають на відкритих складських площадках. Під навісами укладають пиляні лісоматеріали й заготівлі з листяних і хвойних порід. У закритих складах зберігають дерево особливо коштовних порід (бакаут, червоне), паркет, клепку, фанеру, ДВП, ДСП, кірку та ін.. Пиломатеріали нормованої вологості зберігають у закритих складах або під навісами із щільними бічними вкриттями. Пакети, що обгорнені водонепроникним папером або захищені спеціальною водовідштовхувальною плівкою, а також покладені в штабелі під щільними кришками й щитами, дозволяється зберігати на відкритих площадках.

Круглі лісоматеріали зберігають на відкритій складській площі або на воді. Відкрита складська площа повинна мати втрамбований ґрунт або різного роду покриття. Ґрунтові й зливові води відводять по закритих дренажах.

Для *круглого* лісу рекомендується три *способи* зберігання:

водний, при якому ліс зберігають на воді, для запобігання його псування й зараження грибками;

вологий (сирий), при якому деревину з корою укладають у щільні штабелі, завдяки чому тривалий час зберігається її вологість;

сухий, коли ліс без кори зберігають у розріджених штабелях, при цьому забезпечується гарна циркуляція повітря й знижується вологість деревини до 23%.

У портах, де ліс перебуває дуже недовго й у великій кількості, його зберігають в основному **вологим** способом.

Вологий спосіб зберігання передбачає рядове або щільне (без прокладок)

укладання штабелів, захисні торцеві замазки або затінення торців лісоматеріалів, заморожування, снігування, дощування або затоплення. Цей спосіб використовують для зберігання лісоматеріалів з корою, призначених для лісопилення, лущення або стругання. Деревина з корою, покладена в максимально ущільнені штабелі, зберігає вологу ще й у результаті захисту лісоматеріалів корою. При підвищеній температурі повітря штучно воложать лісоматеріали, водою.

Вологий спосіб зберігання може суміщатися з хімічним способом зберігання, що передбачає токсичну обробку лісоматеріалів з корою отруйними препаратами. Не підлягають хімічній обробці лісоматеріали, заготовлені в серпні й восени.

При *сухому способі* зберігання забезпечують вільну циркуляцію повітря між штабелями, розташовуючи їх уздовж осі пануючого вітру й установлюючи між ними максимальні розриви. Торці лісоматеріалів також покривають захисними замазками або затінюють. Сухим способом зберігають лісоматеріали без кори, які використовують у круглому виді, – будівельний ліс, стовпи, палі, кріпильний ліс та ін..

Як захисні замазки торців круглих лісоматеріалів у теплу пору року використовують бітуми, пеко-смоляні суміші, бітумні емульсії та ін..

Всі лісоматеріали **укладають** в окремі штабелі розсортованими по видах, породах, сортах і розмірах. Штабеля розміщують на спеціальній підставі, що оберігає лісоматеріали від псування. Висоту й розміри штабелів установлюють залежно від схеми механізації складських робіт. Між окремими штабелями лісоматеріалів повинні бути проходи, а між групою штабелів – проїзди й протипожежні розриви.

При зберіганні лісоматеріалів на складах, необхідно створити умови, які не допускають їхнього псування: від атмосферних опадів, грибків та цвілі; від механічних ушкоджень і розтріскування.

Для запобігання розтріскування при нерівномірному сушінні, дерево покривають нафтовими бітумами, вапняними розчинами, емульсіями, які сповільнюють виділення вологи.

Пиломатеріали у вологому стані складають у штабелі таким чином, щоб створити умови їхньої природної вентиляції й рівномірного висушування. Для запобігання скривлення й ушкодження, а також попадання вологи із ґрунту в пиломатеріали їх розміщують у штабелях на підкладках.

На *відкритих* площадках штабеля *пиломатеріалів*, як правило, зберігають під дахами (навісами). Пиломатеріали деяких порід деревини зберігають під стаціонарними навісами із шиферу або руберойду відкритими з усіх боків або захищеними. Тимчасові навіси виготовляють односклими з дощок нижчих сортів, а для зберігання пиломатеріалів у пакетах навіси роблять двосклими. При відсутності даху, у період дощу або снігу штабеля пиломатеріалів покривають брезентом або іншими матеріалами.

У портах *технологічну тріску* зберігають звичайно на відкритих асфальтованих або бетонних площадках строго па породам деревини в штабелях висотою до 20 м, місткістю $15 \div 20$ тис. м³. Тривалість зберігання без

погіршення якості целюлозно-паперової продукції становить один рік для деревини хвойних порід і 4 місяців для деревини листяних порід. Такий спосіб зберігання вимагає постійного контролю за станом вантажу й температурою в масі штабеля.

Питання для самоконтролю

1. Яка номенклатура лісових вантажів?
2. Які основні властивості лісових вантажів?
3. Які особливості впливу вологи на лісові вантажі?
4. Які основні сортоутворюючі чинники лісових вантажів?
5. Яка номенклатура круглих лісоматеріалів?
6. Яка номенклатура пиломатеріалів?
7. Яка номенклатура виробів з дерева?
8. Які особливості технологічної тріски?
9. Які особливості маркування круглого лісу?
10. Які особливості маркування пиломатеріалів і виробів з дерева?
11. Які особливості визначення об'єму круглого лісу?
12. Які правила прийому і здачі лісових вантажів?
13. Які основні одиниці вимірювання лісу використовуються?
14. Які особливості зберігання лісових вантажів в порту?

Тема 5 Наливні вантажі

5.1 Транспортні характеристики наливних вантажів

Наливні вантажі підрозділяються на 4 класи: нафта й нафтопродукти, хімічні, харчові (інші хімічні), зріджені гази.

Транспортні характеристики наливних вантажів можна розділити на три групи:

об'ємно-масові: щільність, в'язкість тиск, фракційна склад, органолептичні характеристики та ін.;

теплофізичні: температури плавлення, застигання, випаровуваність, тепло- і теплопровідність, теплоємність, діелектричні властивості та ін.;

характеристики безпеки: температури спалаху, запалення, самозапалювання, концентраційні й температурні межі запалення, швидкість вигорання, тиск вибуху, корозійність, токсичність, октанове, цетанове і йодної число, екологічна безпека та ін..

Щільність визначається за допомогою ареометра або гідростатичних ваг. Точність виміру щільності нафтопродуктів ареометром становить 0,05%, а в лабораторних умовах за допомогою гідростатичних ваг або пікнометра – до 0,005%.

Щільність високов'язких нафтопродуктів визначається розрахунками. Для цього пробу досліджуваного продукту змішують із певною кількістю малов'язкого розчинника, щільність якого відома, і визначають щільність суміші. Після цього розраховується щільність високов'язкого продукту.

Часто *відносну щільність* наливних вантажів називають «питомою

вагою», що **невірно**. Для визначення кількості (маси) вантажу необхідно знати щільність, а для визначення щільності значення відносної щільності (питомої ваги) потрібно помножити на величину щільності стандартної речовини

$$\rho^t = d^t \cdot \rho_{cm}.$$

Відносна щільність – щільність відносно стандартної речовини. В якості стандартної речовини для рідин є дистильована вода. У СНД стандартною є щільність води при температурі 4°C, що прирівняна 1 т/м³ (0,999973), тому відносна щільність (питома вага) чисельно дорівнює істинній щільності $\rho^t = d^t$, тобто не вимагає перерахувань. У деяких країнах приводиться питома вага рідин d , віднесена до щільності води при температурі 15, 20°C або 60°F.

Питома вага рідин d , віднесена до щільності води при температурі 15, 20°C або стандартна щільність у перерахуванні на воду при 4°C визначається з наступних виразів

$$\rho_4^{20} = d_4^{20} = 1,00564 \cdot d_{15}^{15} - 0,00908 ;$$

$$\rho_4^{20} = 0,99823 \cdot d_{20}^{20}.$$

При температурі 60°F (15,56°C)

$$\rho_4^{20} = 1,00477 \cdot d_{60}^{60} - 0,00799 .$$

По шкалі API

$$\rho_4^{20} = 142,175 / (API - 131,5) - 0,00799 .$$

У довідниках щільність наводиться зі значеннями температури у верхньому та нижньому регістрі (наприклад ρ_4^{20} , d_4^{20} , d_{15}^{15}). Цифра в нижньому регістрі означає температуру стандартної речовини, а верхній – температуру при якій надана щільність рідини у довіднику.

У довідниках країн СНД, як правило, приводиться щільність при 20°C (ρ_4^{20}).

Перерахування щільності для потрібної температури здійснюється по формулі

$$\rho_n = \rho + \beta \cdot (t - t_n),$$

де ρ і ρ_n – відповідно щільність при відомій і необхідній (розрахунковій) температурі, т/м³;

t і t_n – відповідно відома й необхідна температура, °C;

β – коефіцієнт об'ємного розширення вантажу, т/м³·град.

Коефіцієнти об'ємного розширення β залежать від виду й щільності рідини.

В'язкість визначає рухливість (плинність) рідини й впливає на умови транспортування, перекачування й виконання операцій по зливі й наливу. Розрізняють динамічну, кінематичну й умовну в'язкість. В'язкість залежить від температури й тиску.

Динамічна в'язкість – опір зовнішнім силам, що викликають течію рідини. Ця сила прямо пропорційна швидкості зрушення, коефіцієнт пропорційності –

коефіцієнт динамічної в'язкості. Його відношення до щільності – кінематична в'язкість.

Тиск визначається наявністю легких (низько киплячих) компонентів. Чим їх більше в рідині, тим більше тиск її парів.

Октанове число визначає детонаційну стійкість, за 100 % прийнятий ізооктан. Октанове число використовується для маркування бензинів.

Цетанове число характеризує дизельне паливо по здатності його до самозапалювання при упорскуванні його в камеру згоряння. При високому значенні цього числа ($45 \div 50$) паливо згоряє повністю й рівномірно.

Йодне число характеризує хімічну стабільність (наявність у паливі неграничних вуглеводнів).

Хімічна й фізична стабільність означає сталість хімічного й фізичного стану протягом певного періоду часу. Нафта й нафтопродукти в процесі зберігання вступають у контакти з киснем, металом, світлом, підвищеною температурою й іншими факторами, які обумовлюють процеси окислювання, полімеризації й конденсації. Найбільші зміни властивостей спостерігаються в результаті окислювання киснем повітря хімічно найбільш нестійких сполук, що входять до складу нафтопродуктів (наприклад, неграничних вуглеводнів крекінг-бензину), смоли, що утворюються при цьому, і нерозчинний осад різко погіршують якість палива. Процес окислювання – процес що самоприскорюється, тому що кислі сполуки, що утворилися, стають у свою чергу каталізаторами й збільшують швидкість реакції. Каталізаторами окисного процесу є також вода, механічні домішки й сірчисті сполуки. Тетраетилсвинець (ТЕС), що входив до складу бензину сприяв підвищенню активності окислювання, а під дією температури, сонячного світла й інших агресивних факторів розкладався, утворював білий осад – двоокис свинцю. Швидкість окислювання залежить від об'єму резервуара зберігання або тари й зі зменшенням об'єму збільшується. Найбільше швидко втрачають хімічну й фізичну стабільність бензини. Дизельне паливо більш стійко зберігає свої властивості.

Хімічна стабільність характеризується йодним числом і індукційним періодом, тобто часом, протягом якого випробуване паливо, що перебуває в умовах, регламентованих стандартами, практично не піддається окислюванню. Індукційний період бензинів, наприклад, повинен становити не менш $450 \div 900$ хв. Для збільшення строку придатності палива в нього додають спеціальні антиокисні присадки. На основі хімічної стабільності встановлені граничні строки зберігання нафтопродуктів ($0,5 \div 6$ років) залежно від типу палива, сховища й кліматичної зони. Фізична стабільність означає сталість фракційного складу й пружності парів, що досягається зберіганням і перевезенням у герметичних ємностях, що виключає втрати легких фракцій.

Залежно від *температури спалаху* горючі рідини діляться на:

легкозаймисті – потрібне короткочасне джерело запалення (наприклад іскра);

середньозаймисті – потрібне тривале джерело (наприклад сірник);

важкозаймисті – потрібне потужне джерело (наприклад багаття).

Рідкі вантажі перевозяться наливом, тоді вони наливні або в тарі, тоді вони генеральні. При перевозі наливом, зберігання здійснюється в берегових резервуарах ємністю до 50 тис. м³. Для зниження втрат та підвищення пожежобезпеки ємності оснащують рухомим дахом, та використовують срібliste або біле фарбування.

По класифікації ІМО забруднення моря нафтою й нафтопродуктами відбувається через:

- експлуатаційних скидів танкерів;
- скидів із суден при постановці в дока;
- скидів у причалів, у тому числі при бункеруванні;
- скидів із водами й відходами палива;
- скидів з паливних танків баласту що містить нафту;
- розливом при аваріях.

По Марпол 73/78 і Конвенції ООН по морському праву «особливими районами» (заборонене скидання) є Середземне, Чорне, Балтійське, Червоне моря, Перський, Оманський і Мексиканський затоки.

5.2 Визначення температури й рівня вантажу в танку

Всі сучасні танкери обладнані дистанційними пристроями для вимірювання, що дозволяють постійно контролювати рівень вантажу в танку і його температуру.

Температура в танку вимірюється за допомогою температурних датчиків.

Точність виміру температури при визначенні кількості вантажу на борті є найбільш важливим фактором. На точність визначення кількості вантажу впливає не тільки різниця між температурою навколишнього середовища й температурою вантажу, але й час, протягом якого після закінчення завантаження відбувається визначення температури вантажу. Іноді для того, щоб температура вантажу стабілізувалася, тобто стала однаковою по всій масі вантажу, повинне пройти досить багато часу (20 ÷ 30 годин). На судах же виміри й підрахунок вантажу здійснюються відразу ж після закінчення завантаження. Тому що у вантажному танку спостерігається температурне розшарування вантажу, вимірювання температури необхідно робити на декількох рівнях танка (не менш 2-х). Залежно від типу судна й властивостей вантажів що перевозяться, температурні датчики повинні забезпечити точність визначення температури в досить широкому діапазоні – від -10°C до $+90^{\circ}\text{C}$. Зараз найпоширенішими *температурними датчиками*, що використовуються на танкерах, є:

- резисторні термометри;
- термістори;
- газові термометри;
- термометри з наповнювачем (спиртові, ртутні та ін.).

Вплив погрішності у визначенні температури вантажу іноді набагато вище, ніж точність деяких термометрів. Так, для вантажного танка глибиною 10 метрів, погрішність температури в $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, викликає зміна рівня вантажу на ± 6

мм, при мінімальній точності міряльного пристрою в ± 2 мм, а для деяких наливних вантажів, з високим коефіцієнтом об'ємного розширення – ще більше. Як найбільше точні термометри рекомендується використовувати резисторні термометри.

Для визначення рівня вантажу в танку використовують:

Поплавкові міряльні пристрої є одним з найпоширеніших типів міряльних пристроїв через їхню надійність і простоту пристрою. У них чутливим елементом є поплавець із нержавіючої сталі, який закріплений на міряльній стрічці. Сила ваги, що впливає на поплавець, частково компенсується за рахунок плавучості поплавця й частково за рахунок спеціального балансувального пристрою, що розташовується у верхній частині міряльної машинки.

Лунолокаційні міряльні пристрої охоплюють цілий ряд систем, що працюють за принципом лунолокації – СВЧ, ультразвукові та ін.. Приймач і передавач сигналів розташовуються у верхній або в нижній частині танка. Принцип дії таких систем заснований на вимірі часу повернення відбитого сигналу.

Непрямий спосіб вимірів заснований на використанні пристроїв, які не розташовуються безпосередньо у вантажних танках – берегові лічильники, або використанні методу підрахунку вантажу на борту по осіданню судна (Draught Survey). Цей спосіб вимірів вантажу застосовується під час перевезення вкрай токсичних вантажів, або ж у тому випадку, коли використання звичайних міряльних пристроїв не дозволяє визначити рівень вантажу в танку через незвичайні властивості.

Виміри вантажу вручну. Як би точним і надійним не був дистанційний міряльний пристрій, він, по-перше, не дозволяє відбирати проби вантажу, а по-друге, світова практика передбачає контроль і перевірку точності показань дистанційного міряльного пристрою за допомогою переносного інструмента, тобто вручну.

Відбір проб і виміри рівня вантажу вручну здійснюються відкритим, напівзакритим і закритим способом (рис. 34).

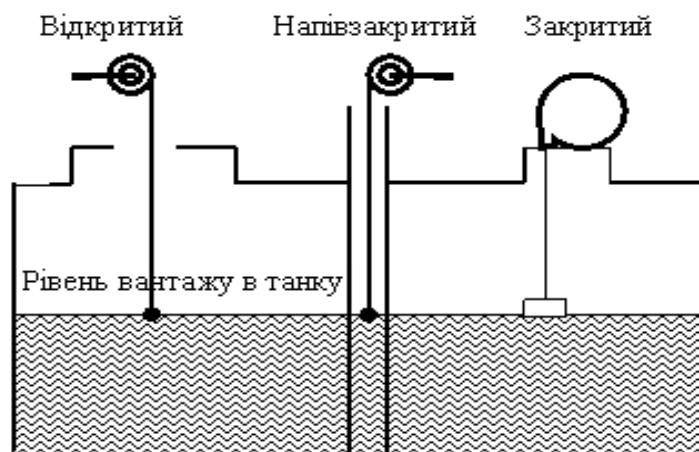


Рис. 34. Способи виміру та відбору проб

Відкритий спосіб вимірів – при проведенні вимірів рівня вантажу або відборі, проб атмосфера танка повністю відкрита в навколишню атмосферу.

Напівзакритий спосіб вимірів – при проведенні вимірів рівня вантажу або відбору проб, лише частина атмосфери танка, обмежена міральною трубою, сполучається з навколишньою атмосферою.

Закритий спосіб вимірів – вимір рівня вантажу в танку й відбір проб здійснюються закритим способом, з використанням стаціонарних або переносних, обладнаних газовими затворами (valour locks), пристроїв, що не допускають проникнення парів з атмосфери танка в навколишнє середовище.

5.3 Визначення заповнення ємності танка

Щільність наливних вантажів залежить від температури, тому та сама маса вантажу при різних температурах займає різний об'єм, що може привести до розливу нафтопродуктів або нераціональному використанню ємності танків.

При наливі танки необхідно заповнити так, щоб на переході, при підвищенні температури, об'єм нафтопродуктів *не перевищив об'єм танка* й не було розливу. Розлив нафтопродуктів веде до більших матеріальних втрат через зменшення кількості вантажу й штрафів за забруднення навколишнього середовища.

З іншого боку, при максимальній температурі на переході в танку *не повинне бути порожнеч*, тобто при завантаженні танки повинні бути заповнені до максимально можливої величини. Наявність недовантаження танків (порожнеч) приносить матеріальні втрати (у меншому ступені, чим розлив), тому що «перевезення повітря» не оплачуються.

Таким чином, необхідно припинити завантаження танкера в певний момент часу, коли його завантаження не перевищило критичних значень. Таке завдання виникає тільки в тому випадку, коли вантаж в подальшому нагрівається (через підвищення температури навколишнього середовища) і розширюється, тобто при переході з холодної зони в більш теплу. При переході з теплої зони в холодну, танкер просто завантажується до своєї вантажопідйомності.

У будь-який випадку танкер (окремі танки) не завантажується на весь свій об'єм, тому що повинен залишатися певний вільний об'єм розрахований на розширення при «малому подиху» танків, за рахунок добового коливання температури.

Для визначення моменту закінчення завантаження танкера необхідно визначити кількість Q (об'єм V) вантажу, що буде завантажуватися в кожний танк. У свою чергу Q (V) вантажу залежить від рівня заповнення окремих танків.

Для визначення *рівня наливу* вантажу в танку необхідно:

знати щільність (ρ) при наливі;

знати коефіцієнт об'ємного розширення (β) наливного вантажу;

мати калібровані таблиці танків;

мати надійні прилади для визначення рівня вантажу.

Кожному значенню *об'єму* в каліброваній таблиці відповідають значення *висоти* рівня вантажу й порожнечі. Тому замість каліброваних таблиць можна використовувати відповідні калібровані шкали рівнемірів.

Щільність вантажу при наливі (ρ) визначається шляхом вимірювання на місці або розраховується по значенням наведеним в різних джерелах.

У довідковій літературі й у документах на вантаж, як правило, приводиться щільність при 20°C (ρ_4^{20}). Для ряду вантажів у нормативних документах наведені таблиці зміни щільності (об'єму 1 т) залежно від температури. Але часто виникає питання визначення (перерахунку) щільності для потрібної температури, для чого необхідно знати величину β .

Коефіцієнти об'ємного розширення наливних вантажів (β) залежать від щільності, природи наливного вантажу й часто додаються до документів на вантаж. Так, наприклад, коефіцієнти об'ємного розширення нафтопродуктів при різних щільностях наведені в табл. 13.

Таблиця 13 Коефіцієнти об'ємного розширення нафтопродуктів

ρ	β	ρ	β	ρ	β
0,7000 ÷ 0,7099	0,000897	0,8000 ÷ 0,8099	0,000765	0,9000 ÷ 0,9099	0,000633
0,7100 ÷ 0,7199	0,000884	0,8100 ÷ 0,8199	0,000752	0,9100 ÷ 0,9199	0,000620
0,7200 ÷ 0,7299	0,000870	0,8200 ÷ 0,8299	0,000738	0,9200 ÷ 0,9299	0,000607
0,7300 ÷ 0,7399	0,000857	0,8300 ÷ 0,8399	0,000725	0,9300 ÷ 0,9399	0,000594
0,7400 ÷ 0,7499	0,000844	0,8400 ÷ 0,8499	0,000712	0,9400 ÷ 0,9499	0,000581
0,7500 ÷ 0,7599	0,000831	0,8500 ÷ 0,8599	0,000699	0,9500 ÷ 0,9599	0,000567
0,7600 ÷ 0,7699	0,000818	0,8600 ÷ 0,8699	0,000686	0,9600 ÷ 0,9699	0,000554
0,7700 ÷ 0,7799	0,000805	0,8700 ÷ 0,8799	0,000673	0,9700 ÷ 0,9799	0,000541
0,7800 ÷ 0,7899	0,000793	0,8800 ÷ 0,8899	0,000660	0,9800 ÷ 0,9899	0,000528
0,7900 ÷ 0,7999	0,000778	0,8900 ÷ 0,8999	0,000647	0,9900 ÷ 1,0000	0,000515

Кожний танк танкера характеризується *максимальним об'ємом* ($V_{\max}$), що може зайняти вантаж. Виходячи з максимально можливого використання місткості конкретного танка, приймається, що цей об'єм вантаж займе при максимальній температурі ($t_{\max}$). При цьому вантаж має мінімальну щільність, що позначимо через $\rho_{\max}$. Знаючи об'єм займаний вантажем і його щільність, можна визначити кількість вантажу в танку при максимальній температурі

$$Q = V_{\max} \cdot \rho_{\max}.$$

Тому що кількість (маса) вантажу від температури не залежить, то вона буде такий же й при більшій низькій температурі (при наливі). Позначимо температуру при наливі t_n , а щільність – ρ_n . Тоді об'єм, займаний вантажем у танку при наливі визначається з вираження

$$V_n = Q / \rho_n.$$

У каліброваній таблиці знаходимо табличний об'єм V_m (м³), значення якого найбільш близьке до розрахованого об'єму V_n . По рядку, що відповідає

V_m , визначаємо табличні значення: висоти рівня вантажу h_m^y , м; висоти порожнечі h_m^n , м; кількість m^3 , яке треба залити (злити) у танк, щоб рівень вантажу змінився на 1 см ν , m^3/cm .

Визначаємо збільшення розрахованого об'єму до табличного ΔV , m^3

$$\Delta V = V_n - V_m.$$

Тому що V_m може бути як більше, так і менше V_n , то значення ΔV може мати як позитивний, так і негативний знак. Визначаємо збільшення висоти наливу (Δh), см

$$\Delta h = \Delta V / \nu.$$

Величина Δh так само може мати негативний або позитивний знака як й у ΔV , що говорить про напрямок дії – додати або відняти збільшення від відповідних висот.

Значення висоти рівня вантажу (h_y) і порожнечі (h_n) при наливі визначаємо з вираження, м

$$h_y = h_m^y + \Delta h;$$

$$h_n = h_m^n - \Delta h.$$

При визначенні h_y й h_n варто звернути увагу на знак і розмірність величин що складаються (віднімаються).

На практиці часто зустрічається й *зворотне завдання*, коли заміряють h_n або h_y не для завантаження танка, а для визначення за результатами вимірів кількості прийнятого вантажу на танкер або фактичну кількість вантажу на танкері після його перевезення морем, тобто розраховують Q і V .

За методикою, описаної в раніше (див. п. 5.2) визначається h_n (h_y).

У каліброваній таблиці знаходимо табличну висоту порожнечі h_m^n , (висоти рівня вантажу h_m^y , м), значення якого найбільш близьке до певного значення висоти h_n (h_y). По рядку, що відповідає h_m^n (h_m^y), визначаємо табличні значення: об'ємів V_m , m^3 ; кількість m^3 , яке треба залити (злити) у танк, щоб рівень вантажу змінився на 1 см ν , m^3/cm .

По отриманим значення висоти рівня вантажу (h_y) або порожнечі (h_n) при наливі визначаємо збільшення висоти наливу Δh , м. Для цього перетворивши раніше наведені вираження визначення h_n (h_y), одержимо

$$\Delta h = h_y - h_m^y \text{ або } \Delta h = h_n - h_m^n.$$

Визначаємо збільшення розрахованого об'єму до табличного ΔV , m^3 , перетворивши відповідну формулу

$$\Delta V = \Delta h \cdot \nu.$$

При визначенні ΔV варто звернути увагу на розмірність величин.

Після цього визначаємо об'єм, що займає вантаж у танку

$$V_n = V_m + \Delta V.$$

Якщо є необхідність, визначаємо кількість вантажу в танку

$$Q = V_n \cdot \rho_n.$$

5.4 Нафта й нафтопродукти

Нафта й продукти її переробки представляють велику групу вантажів, що перебувають у різних агрегатних станах і мають специфічні властивості.

Сира нафта являє собою горючу маслянисту рідину, що володіє характерним запахом, колір якої міняється від ясно-жовтого до коричневого, майже чорного. Фізичні й хімічні властивості нафти залежать від її родовища й навіть горизонту залягання.

Нафта – це складна суміш різних речовин, тому для її характеристики необхідно з'ясувати хімічний, груповий й фракційний склад. Хімічний склад нафти: вуглець 83÷87 %, водень 11÷14 %, кисень і азот 0,1÷1,5 %, сірка 0,05÷5,0 %. Груповий склад нафти характеризує кількісний вміст парафінових (10÷70 %), нафтиєнових (25÷75 %), ароматичних (5÷30 %) вуглеводнів і різних гетероорганічних сполук. По груповому складу визначають способи переробки нафти й призначення отриманих нафтопродуктів.

Сира нафта ділиться:

по щільності: на легку (0,65÷0,87 г/см³ (т/м³)), середню (0,871÷0,91) і важку (0,911÷1,05);

по вмісту сірки: мало-, середньо- і багатосірчисту (небезпечно при обводнюванні вантажу – підвищує корозію).

Фракційний склад визначає кількість продукту у відсотках від загального об'єму, що википає в певних температурних режимах. У нафті розрізняють легкі (світлі) фракції, що википають при температурі до 350°C, і важкі (темні) з температурою кипіння вище 350°C. Легкі є основою для одержання світлого палива (бензин різного призначення, гас та ін.), важкі – для одержання мазуту й продуктів його переробки. Вміст легких фракцій в об'ємі нафти становить не більше 30÷50 %. Фракційний склад істотно впливає на щільність і випаровуваність, які характеризують ефективність використання нафтопродуктів і величину втрат від випару.

Найбільш важливою фізичною характеристикою нафти є її висока теплотворна здатність, що досягає 46 МДж/кг, тому нафту переробляють в основному для одержання різних сортів палива.

Процес переробки нафти складається із трьох етапів: підготовки до переробки, переробки й очищення отриманих нафтопродуктів. Залежно від складу нафти й необхідності одержання продуктів певної якості розрізняють фізичні й хімічні способи переробки.

У процесі *фізичного способу* (прямий перегонки) нафту розділяють на фракції по температурах кипіння без руйнування молекулярної структури. Технологічний процес прямої перегонки складається з нагрівання, випару, конденсації й охолодження при атмосферному тиску. У результаті одержують: бензин (3÷15 %), лігроїн (7÷10 %), гас (8÷20 %), газойл (7÷15 %), масляні

дистиляти (20 ÷ 25%) і мазут (65 ÷ 90%).

Розгін мазуту на фракції здійснюється на апаратах, що працюють в умовах вакууму, що дозволяє знизити температуру кипіння з 450 ÷ 500 до 220°C та уникнути розкладання вуглеводнів. У результаті одержують важкий газоіл, соляр, масляні дистиляти й гудрон. Порівняно невеликий вихід бензинів при прямій перегонці нафти привів до впровадження хімічних способів переробки: крекінг (термічний і каталітичний), піроліз і ін.

Термічний крекінг (процес розщеплення довгих молекул важких вуглеводнів на більше короткі молекули низькокипятих фракцій) протікає в умовах високих температур (до 500 ÷ 700°C) і високого тиску (4 ÷ 6 МПа). У результаті термічного крекінгу одержують світле паливо з мазуту або нафтових залишків (гудрону й напівгудрону): крекінг-бензин (30 ÷ 35%), крекінг-гази (10 ÷ 15%), крекінг-залишки (50 ÷ 55%). Отримані крекінг-бензини нестабільні, а тому використовуються тільки як складові частини моторного палива.

Каталітичний крекінг протікає при високих температурах і присутності каталізаторів (алюмосилікатів), що дозволяє знизити тиск до 0,2 ÷ 0,3 МПа. При такому способі переробки значно підвищується якість отриманих нафтопродуктів, а вихід крекінг-бензинів досягає 35 ÷ 40 %, однак підготовка вихідної сировини досить складна.

Піроліз – процес одержання рідкої смоли й газів з гасу при температурі 650°C. З рідкої смоли в наступних стадіях переробки витягають коштовні ароматичні вуглеводні (бензол, толуол та ін.).

Останнім етапом переробки нафти є *очищення* отриманих напівфабрикатів (особливо світлих) з метою видалення смолистих речовин, кисневих і сірчистих сполук, що є шкідливими домішками й знижують якість нафтопродуктів. Товарні нафтопродукти виходять компонуванням однорідних напівфабрикатів, отриманих різними способами переробки нафти із введенням у суміш спеціальних присадок і добавок, що забезпечують необхідні експлуатаційні якості.

Продукти переробки нафти (світлі й темні) залежно від призначення умовно діляться на три групи: паливо, мастильні матеріали, інші продукти.

До світлих нафтопродукти відносяться: бензин, гас, лігроїн, паливо для реактивних двигунів, деякі сорти дизельного палива; до темних – сира нафта, мазут, моторне паливо.

До групи *палива* відносяться: паливні гази, моторне паливо, дизельне, паливо для реактивних двигунів, газотурбінних установок, котельне (в основному малосірчисті й сірчисті мазути) і пічне паливо. Наявність сірки підвищує токсичність і корозійність мазуту. Мазути діляться на топкові, флотські й паливо для мартенівських печей. В'язкі мазути під час перевантаження необхідно підігрівати.

Група *мастильних матеріалів*, залежно від агрегатного стану, підрозділяється на рідкі масла й пластичні (консистентні) змащення. Рідкі масла використовуються для змащення деталей і вузлів установок, що труться та працюють у всіляких режимах і умовах. Крім того, рідкі масла можуть використовуватися як діелектрики, охолодні рідини при загартуванні, як рідини

в гідравлічних системах та ін.. Основною властивістю мастил є здатність утворювати на поверхні тіл що труться досить міцну масляну плівку, міцність якої тим більше, чим вище в'язкість масла. Масла повинні бути стабільними, стійкими проти окислювання, мати антикорозійні властивості. Пластичні змащення мають мазеподібну консистенцію й по призначенню підрозділяються на антифрикційні, захисні (антикорозійні) і ущільнювальні. Пластичні змащення одержують введенням у рідкі нафтові масла спеціальних домішок для їх загуснення.

До групи *інших нафтопродуктів* відносяться великий асортименти продуктів, що мають всіляке застосування – це розчинники й освітлювальний гас; парафін й церезини, бітуми нафтові й пік; електродний кокс і сажа; спеціальні продукти вузького застосування (нафтові кислоти, піноутворювачі для ливарних форм, пом'ягчувачі для гуми та ін.). До групи інших відносяться також нафтопродукти, що служать сировиною для нафтохімічної й хімічної промисловості: низькомолекулярні граничні вуглеводні (метан, етан, пропан, бутан), низькомолекулярні омфіни (етилен, пропилен, бутилен), ароматичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол, нафталін), а також сірчисті й кислотні сполуки.

Температура при наливі нафти й нафтопродуктів повинна бути на 5°C менше температури їх спалаху, якщо ні або температура спалаху менше 61°C – то вони відносяться до *легкозаймистих рідин* (ЛЗР).

Відсутність джерела запалення – основний захист від пожежі. При перевезенні та перевантаженні ЛЗР використовується так само заповнення танкера інертними газами.

Вдихання метанових і нафтових вуглеводнів – призводить до наркотичної й судорожної дії, гостре отруєння вражає центральні й вегетативну нервову системи, приводить до зміни дихальної й серечно-судинної системи й шлункового тракту. Ароматичні вуглеводні викликають токсичну дію на кровоносну систему. Суміш вуглеводнів із сірчистими сполуками – миттєва смерть. Розчинники, залежно від складу – отрути наркотичної дії, одні гнітять нервову систему й рефлекторні дії, інші збуджують і підсилюють (у малих дозах).

5.5 Рідкі хімічні вантажі

Міжнародна палата судноплавства видала в 1971 р. «Посібник з безпеки танкерів (хімічні продукти)». Асамблея Міжнародної морської консультативної організації (ІМКО) затвердила «Звід по конструкції й устаткуванню суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом». У якому всі хімічні наливні вантажі й судна по виду й ступеням небезпеки розділені на три групи: найнебезпечніші, менш небезпечні, помірковано небезпечні. Всі рідкі хімічні вантажі відносяться до шкідливого (отрутним) речовинам.

Відповідно до Марпол 73/78 до *отруйних рідких* речовин відносяться речовини:

тиск парів, яких при температурі 37,8°C не перевищує 0,28 МПа;

перераховані в спеціальному Доповненні або віднесені до категорій А, В,

С, D по ступені небезпеки:

A – найнебезпечніші. Біоакумулюючі й небезпечні для живих організмів, здоров'я людини або високо токсичні для організмів моря ($TL_m < 1 \text{ г/м}^3$ і речовини помірно токсичні ($10 > TL_m \geq 1 \text{ г/м}^3$), але мають додаткову небезпеку (ТЕС, сірковуглець);

B – небезпечні для морських ресурсів або здоров'я. Погіршують умови відпочинку на море й зберігають небезпеку не більше тижня. Помірковано токсичні ($10 > TL_m \geq 1 \text{ г/м}^3$) і мало токсичні ($100 > TL_m \geq 10 \text{ г/м}^3$) з додатковою небезпекою;

C – незначна небезпека для морських організмів і людей, незначно погіршують відпочинок на море, але вимагають спеціальних умов експлуатації суден. Мало токсичні ($100 > TL_m \geq 10 \text{ г/м}^3$) і практично нетоксичні ($1000 > TL_m \geq 100 \text{ г/м}^3$);

D – становлять певну небезпеку. Практично не токсичні ($1000 > TL_m \geq 100 \text{ г/м}^3$) або викликають появу відстою на дні, що поглинає кисень, небезпечні для здоров'я людини ($LD_{50} < 5 \text{ мг/кг}$) і помірковано небезпечні ($50 > LD_{50} \geq 5 \text{ мг/кг}$).

Гранично-допустима концентрація (ГДК) – це максимальна концентрація речовини в атмосфері, яка віднесена до певного часу усереднення, що при періодичному впливі або протягом всього життя людини не робить на неї (або на навколишнє середовище в цілому) шкідливого впливу, включаючи віддалені наслідки. Тобто за робочий час (8 годин або робоча зміна) на протязі всього трудового стажу людини (35 років) не викликає ніяких шкідливих впливів та подальших наслідків для здоров'я.

Як було зазначено раніше, шкідливість речовин визначається різними концентраціями та дозами.

TL_m – концентрація г/м^3 (частинах на мільйон), яка вбиває 50 % контрольної групи організмів протягом короткого часу (96 годин).

LD_{50} – доза при контакті мг/кг (міліграм речовини на кілограм маси організму), що вбиває 50 % контрольної групи організмів протягом короткого часу.

LC_{50} – концентрація при вдиханні мг/м^3 , що вбиває 50 % контрольної групи організмів протягом короткого часу.

Наливні хімічні вантажі по ступеню небезпеки для здоров'я людей, що перебувають на судні, класифікуються на чотири класи. По ступеню утворення зарядів статичної електрики вантажі діляться залежно від здатності акумулювати ці заряди на дві подразряди: акумулюючі статичну електрику; що не акумулюють статичну електрику. По ступеню небезпеки вступу в реакцію вантажів один з одним, з водою й матеріалами суднових конструкцій вантажі діляться на чотири групи.

Під час перевезення рідких отруйних речовин Балтійського й Чорного моря вважаються особливими районами.

Противотоксичний режим – порядок виконання робіт і використання захисного спорядження, при якому забезпечується безпека. Реакційна здатність – властивість вантажу вступати в небезпечну реакцію з іншими речовинами, водою й конструкціями судна. По ступеню реакційної небезпеки вантажі діляться на 4 групи:

реакції приводять до катастрофічних наслідків для судна, екіпажу або для інших суден, берегових об'єктів і людей, що перебувають на відстані від судна;

викликають підвищення температури більше 50°C (при початковій 20°C), з виділенням газу;

приводить до псування (пошкодження) самого вантажу, інших вантажів або й те й інше одночасно;

втрачають якість при тривалому зберіганні (полімеризація, окислювання, розкладання).

5.6 Харчові наливні вантажі

Попередньо наведемо класифікацію харчових і інших вантажів рослинного й тваринного походження, що перевозяться наливом.

Підклас спирти етилові: групи спирти-ректифікати й спирти коньячні.

Підклас виноматеріали: групи сухі й кріплені виноматеріали.

Підклас рослинні й тваринні жири:

група тверді рослинні й тварини жири: яловичий, свинячий, баранячий, китовий жир (зубатих); пальмове, кокосове, пальмоядрове масло; пальмовий стеарин;

група рідкі рослинні й тварини жири;

підгрупа рослинні й тварини жири що висихають: тунгове, касторове, сафлорове, ойтицикове, ляне масло; китовий (вусатих) і риба́чий жир;

підгрупа рідкі рослинні й тварини жири що не висихають: арахісове, бациєве, капокове, рапсове, бавовняне, кунжутне, кукурудзяне, соняшникове, маслинове, соєве масло; тваринний кістковий жир.

Підклас патоки (меласи).

Підклас вода.

Етиловий спирт (етанол, винний спирт), C_2H_5OH , безбарвна рідина з характерним запахом. Виходить у результаті шумування харчової сировини, гідролізом рослинних матеріалів і штучно (гідратацією етилену). Очищається ректифікацією (харчовий спирт-сирець – від сивушного масла). Спирт-ректифікат ($t_{кин} = 78,15^\circ C$) містить приблизно 4,5% води; може бути збезводнений (перетворений у спирт абсолютний). Октанове число приблизно 115. Застосовується для одержання синтетичного каучуку, етилового ефіру й інших, як розчинник, для готування спиртних напоїв.

Спирт-ректифікат являє собою безбарвну, прозору, легкорухливу рідину з алкогольним запахом і пекучим смаком, головним компонентом якої є етиловий спирт. Спирти-ректифікати мають велику летючість і швидкістю

випару, високу здатність до адсорбції й розчинення сторонніх пахучих і інших речовин; інтенсивно поглинають воду й змішуються з нею в будь-яких пропорціях. Спирти-ректифікати відносяться до ЛЗР, пари яких у суміші з повітрям утворюють горючі й вибухонебезпечні концентрації. По ступеню пожежовибухонебезпеки спирт-ректифікат може бути прирівняний до нафтопродуктів. При зливі й наливі спирт-ректифікат здатний накопичувати заряд статичної електрики. На якість спирту при транспортуванні основний вплив здійснюють матеріал вантажних ємностей, трубопроводів, насосів, температура вантажу, відносна вологість навколишнього середовища.

Коньячний спирт – продукт перегонки коньячних виноматеріалів, ділиться на молодий і витриманий. Молодий коньячний спирт, що не був у контакті з дубовою деревиною – безбарвний. Витриманий містить екстрактивні речовини дубової деревини й має колір від світло- до темно-солом'яного. У витриманих коньячних спиртах, крім спирту й води, входять екстрактивні компоненти. Зі збільшенням віку коньячного спирту збільшуються динамічна й кінематична в'язкість, щільність і поверхневий натяг. Коньячні спирти мають велику летючість і швидкістю випару, високу здатність до адсорбції й розчинення сторонніх пахучих і інших речовин; змішуються з водою в будь-яких пропорціях. По своїх властивостях коньячні спирти відносяться до ЛЗР. Пари спирту в суміші з повітрям утворюють горючі й вибухонебезпечні концентрації. При зливі й наливі коньячного спирту в ємності можуть утворюватися заряди статичної електрики.

Виноматеріали – продукт алкогольного шумування виноградного соку або мезги, підрозділяються на сухі, міцні й десертні. Всі виноматеріали характеризуються наявністю сильних органічних кислот, спиртів, ефірів, дубильних, барвних, азотистих і інших речовин. Виноматеріали – легкорухливі, летучі рідини з характерним запахом, смаком і кольором від світло-солом'яного до ясно-жовтого для білих сортів і від рожевого до темно-червоного для червоних; мають високу здатність до адсорбції й розчинення сторонніх пахучих і інших речовин; змішуються з водою в будь-яких пропорціях; здійснюють активний корозійний вплив на метали та їхні сплави.

Харчові рослинні жири підрозділяються на нерафіновані, гідратовані, рафіновані без дезодорації та рафіновані з дезодорацією. Харчові тваринні жири підрозділяються на жири наземних тварин і жири морських ссавців і риб. При кімнатній температурі рослинні й тваринні жири можуть мати рідку, мазеподібну або тверду консистенцію, тому вони підрозділяються на тверді й рідкі жири. По ступеню висихання й утворення твердої плівки на повітрі жири діляться на ті що висихають та ті що не висихають. У рідкому стані рослинні й тваринні жири прозорі, малов'язкі, рухливі рідини зі специфічним запахом і смаком.

Основні фізико-хімічні властивості окремих рослинних масел і жирів представлені в табл. 14 (для всіх масел приймають $\beta = 0,00068$).

Рослинні й тваринні жири являють собою багатокомпонентну структуру й складаються із гліцеридів жирних кислот (95÷97%), фосфатидів, стеарині, восків та ін.. Вони нелетучі, з водою не змішуються, утворюють нестійкі емульсії,

видають стійкі специфічні запахи й мають властивість поглинати сторонні запахи, при нагріванні до температури понад 80°C виділяють отруйні речовини. На якість рослинних і тваринних жирів основний вплив здійснюють кисень повітря, вологість і температура навколишнього середовища, потрапляння сонячного світла, тривалість зберігання, матеріал ємностей, трубопроводів, насосів, а також їх вихідні якісні показники.

Таблиця 14 Властивості рослинних масел

Рослинне масло	Щільність, т/м ³	Температура застигання, °C	В'язкість, Ст.	Йодне число	Кислотне число
Арахісове	0,912 ÷ 0,92	-1,5 ÷ +3	10 ÷ 12	85 ÷ 103	0,4 ÷ 1,5
Букове	0,910 ÷ 0,922	16,5 ÷ 17,5	17	104 ÷ 121	1 ÷ 30
Гірчичне	0,913 ÷ 0,923	-8 ÷ -16	17 ÷ 18	92 ÷ 123	0,1 ÷ 8,5
Касторове	0,950 ÷ 0,974	-10 ÷ -18	15	82 ÷ 91	3 ÷ 10
Кокосове	0,925 ÷ 0,926	19 ÷ 26	3,1	7,0 ÷ 10,5	1,0 ÷ 10,0
Конопельне	0,929 ÷ 0,934	-15 ÷ -28	9, 6	146 ÷ 167	0,6 ÷ 6,5
Кукурудзяне	0,919 ÷ 0,920	-10 ÷ -20	10 ÷ 11	116 ÷ 117	0,23 ÷ 0,25
Кунжутне	0,921 ÷ 0,924	-3 ÷ -7	8 ÷ 8,3	104 ÷ 105	0,6 ÷ 0,7
Ляне	0,934 ÷ 0,936	-16 ÷ -27	7	175 ÷ 201	0,4 ÷ 4,2
Макове	0,924 ÷ 0,937	-15 ÷ -20	8	132 ÷ 163	3 ÷ 13
Маслинове	0,914 ÷ 0,918	0 ÷ -6	11 ÷ 13	72 ÷ 89	0,2 ÷ 6,0
Горіхове	0,925 ÷ 0,930	-14 ÷ -28	8 ÷ 10	140 ÷ 162	0,7 ÷ 6,0
Соняшникове	0,917 ÷ 0,920	-16 ÷ -19	8,25	121 ÷ 134	0,4 ÷ 2,5
Рижникове	0,919 ÷ 0,933	-11 ÷ -19	13	132 ÷ 155	0,3 ÷ 2,0
Сафлорове	0,924 ÷ 0,926	-13 ÷ -20	8,3 ÷ 11,5	130 ÷ 155	0,8 ÷ 5,8
Соєве	0,922 ÷ 0,934	-15 ÷ -18	18,4 ÷ 18,5	133 ÷ 134	4,8 ÷ 6,0
Тунгове	0,925 ÷ 0,943	-2 ÷ +17	32	145 ÷ 176	2,5 ÷ 7,2
Бавовняне	0,923 ÷ 0,931	0 ÷ -6	9	100 ÷ 116	2,0 ÷ 6,0

При підвищеній температурі й вологості жири піддаються більш інтенсивному окислюванню й псуванню під впливом кисню повітря. Сонячне світло прискорює процес окислювання. Підвищена температура й вода сприяють розвитку в жирі мікроорганізмів і грибків.

Специфічною характеристикою масла є кислотність і йодне число. Кислотність характеризується кислотним числом, тобто числом міліграмів їдкого калію, необхідного для нейтралізації вільних жирних кислот, що втримуються 1 г масла або жиру. Чим вище кислотність, тим більше масло піддається окислюванню. Йодне число – число грамів йоду, що вступає в хімічну сполуку з 100 г масла. Йодне число характеризує чистоту масла і його здатність до висихання (130 ÷ 200 – масло що всихає, 100 ÷ 130 – масло що напіввсихає, менш 100 – не всихає). Всихання масла характеризує здатність утворювати досить міцну масляну плівку при контакті з повітрям. На всихання масла треба звертати увагу, якщо рослинні масла використовуються в якості мастил. Окислювання масла при контакті з повітрям, найбільше небезпечно при потраплянні на волокнисті, пористі й дрібно роздроблені вантажі.

Основним показником, що характеризує *патоку* (меласу), є процентний вміст сухих речовин (цукру, нецукру), що виражено в градусах Брікса (Brix) й складає для більшості видів меласи $79 \div 96^\circ \text{Br}$ ($^\circ \text{Bx}$). Щільність меласи перебуває в межах $1,4 \div 1,8 \text{ г/см}^3$ і залежить від числа Брікса. З ростом числа Брікса щільність меласи збільшується. З ростом температури в'язкість зменшується й досягає мінімального значення при $+55^\circ \text{C}$. З ростом числа Брікса в'язкість збільшується, критична точка в'язкості при значенні числа Брікса 85° . Максимальна в'язкість у патоки із числом Брікса 96° .

Підвищений вміст води активізує життєдіяльність мікроорганізмів у меласі, що може викликати шумування і її псування. Вплив на меласу температур вище $+40^\circ \text{C}$ приводить до зміни складу цукрів, наростання кислотності, кольоровості й втраті її товарних якостей. Тривалий вплив високих температур (понад $+40^\circ$) може сприяти прояву в меласі цукрово-аміної реакції розкладання цукрів, що супроводжується різким зниженням цукристості; мимовільним швидким підвищенням температури вантажу до кипіння; рясним виділенням піни й карамелі; інтенсивним виділенням газів, що може привести до викиду вантажу й вибуху. Ознаки початку реакції розкладання: рясне піноутворення, мимовільне підвищення температури, різкий гнилизно-фруктовий запах і зміна кольору. Призупинити реакцію, що почалася, можливо шляхом розведення меласи водою.

Питна вода відносяться до речовин мінерального походження і являє собою безбарвну, прозору, легкорухливу рідину без специфічного смаку й запаху. Склад мінеральних солей у воді залежить від джерела й сформованої мінеральної структури порід даної місцевості. Вода відносяться до малолетючих рідин, має високу здатність до адсорбції й розчинення сторонніх пахучих і інших речовин. На якість води при транспортуванні основний вплив здійснює матеріал вантажних ємностей, трубопроводів, насосів; підвищена температура сприяє розвитку мікроорганізмів.

5.7 Зріджені гази

У зрідженому (скрапленому) виді в основному *перевозять*:

аміак;

природний газ (99% метану), який використовується як паливо й хімічна сировина;

попутні гази (нафтові вуглеводні гази). Вони розчинені у нафті або знаходяться в нафтових родовищах, у вигляді «шапки» або шарів. Їх також отримують при переробці нафти. Використовуються як паливо (71 %), хімічну сировину (16 %), для одержання бензину (10 %).

Зріджені (скраплені) гази (СГ) перебувають у двофазному стані й легко переходять із рідкого стану в газоподібне. Під час перевезення та зберігання вони мають перевагу рідини, а при споживанні - перевагу газу.

Нормальними умовами вважається температура 0°C та тиск $101,3 \text{ кПа}$. При інтенсивному відборі пару СГ із ємності тиск і температура падають.

При розрахунковій температурі 46°C тиск пару становить для: аміаку – 1,834, пропану – 1,589, н-бутану – 0,44 МПа. При атмосферному тиску температура кипіння відповідно складе –33,4, –42 і –0,5°C. Природний газ (метан) транспортується тільки при температурі кипіння (–161,5°C) і атмосферному тиску. Незалежно від тиску метан переходить у газ при температурі вище критичної (–82,5°C). Основні характеристики зріджених газів представлені в табл. 15.

Таблиця 15 Характеристики зріджених газів

Найменування газу	Хімічна формула	Температура самозапалювання, °C	НК МЗ, %	ВК МЗ, %	Температура кипіння, °C	Відносна щільність по повітрю	Щільність СГ, кг/м³	Кратність скраплення	Критичні	
									температура, °C	тиск, МПа
Аміак	NH_3	651	14,5	26,8	–33,35	0,597	681	882	132,4	0,93
Метан	CH_4	537	5,3	15,0	–161,49	0,554	422	588	–82,5	4,49
Етан	C_2H_6	510	3,0	12,5	–88,60	1,038	546	406	32,3	4,96
Пропан	C_3H_8	466	2,2	9,5	–42,07	1,523	585	297	96,8	4,12
н-бутан	C_4H_{10}	405	1,9	8,5	–0,5	2,007	573	221	152,0	3,67
Вінілхлорид	C_2H_3Cl	545	4,0	29,3	–13,90	2,150	973	347	158,4	5,28
Етилен	C_2H_4	540	3,1	32,0	–103,71	0,975	566	445	9,5	4,93
Пропилен	C_3H_6	455	2,4	10,3	–47,70	1,450	609	325	92,3	4,56
Бутилен	C_4H_8	384	1,6	9,3	–6,25	1,935	636	255	147,4	3,96
Бутадиєн	C_4H_6	420	1,37	11,5	–4,50	1,883	650	267	161,8	4,18
Азот	N_2	–	–	–	–195,80	0,967	808	646	–147,0	3,28

До зрідженого (скрапленого) *природного* газу (СПГ) (liquefied natural gas (LNG)) відносяться метан з невеликими домішками.

До зрідженого *нафтового* газу (СНГ) (liquefied petroleum gas (LPG)) – будь-які інші гази з перевагою вуглеводнів (пропан, пропиляний, бутан, бутилен).

Аміак – безбарвний газ із ядушливим різким запахом і їдким смаком, добре розчиняється у воді. У повітрі горить погано, тільки в присутності джерела запалення. У певних концентраціях з повітрям вибухонебезпечний, вибух можливий при з'єднанні аміаку із хлором або йодом.

Бутадиєн (дивініл) – горючий, вибухонебезпечний, безбарвний газ із характерним запахом часнику. При тривалому зберіганні при наявності кисню утворить перекис, який при нагріванні розкладається з вибухом. Для запобігання утворення перекису кількість кисню в ємностях не повинне перевищувати 0,5 % і в газ додають інгібітори. Газ погано розчинний у воді. Залежно від строку й температури зберігання він підданий полімеризації.

Метан – горючий безбарвний газ без запаху. У суміші із фтористим воднем – самозаймається; при контакті із хлором на світлі вибухає, каталізатор – сірчисте залізо. Октанове число 120 ÷ 130.

Попутні гази – горючі безбарвні гази без запаху.

Більшість СПГ і СНГ без спеціальних приладів **виявити не можна**, тому для можливості виявлення витoku органолептичними методами, їх *одорують*. У якості одорантів використовують *меркаптани* – органічні рідини, що сильно пахнуть ($16 \div 20$ г на 1000 м^3). Меркаптани легко окислюються, є слабкими кислотами, тривалий контакт приводить до корозії труб. Застосовується етилмеркаптан $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ – рідина з огидним запахом або суміш природних меркаптанів (СПМ) $\text{C}_2\text{H}_3\text{P}$.

5.8 Класифікація зріджених газів

З погляду транспортування СГ класифікують:

по способу скраплення: тільки охолодженням (метан); охолодженням, підвищенням тиску, одночасно й тим і іншим (всі інші СГ);

по хімічному складу: вуглеводні й інші. Вуглеводні поділяються на групи: C_2 (етан, етилен); C_3 (пропан, пропилен); C_4 (бутан, бутилен, бутадиєн). До інших відносяться аміак, моновінілхлорид та ін..;

по призначенню: паливо й хімічна сировина (метан, пропан, бутан); хімічна сировина (аміак, етан, етилен, бутилен, бутадиєн, моновінілхлорид);

по переважному виду небезпеки: токсичні (аміак, бутадиєн, моновінілхлорид); низькотемпературні (метан, етилен); вогненебезпечні (етан, пропан, бутан, пропилен, бутилен).

Транспортні характеристики СГ визначають тип вантажних ємностей і конструктивний тип газозовів. СГ перевозять у танках і цистернах. Танк, на відміну від цистерни, є частиною корпусу судна й бере участь у забезпеченні його міцності. Вантажні ємності для СГ діляться на:

вбудовані вантажні танки (тиск до 245 (максимально 686,4) кПа, температура СГ не нижче -10°C);

мембранні вантажні ємності – тонкі оболонки, що підтримувані через ізоляцію конструкціями судна (тиск до 245 (максимально 686,4) кПа);

напівмембранні вантажні ємності – частково підтримувані конструкціями судна ;

вкладні вантажні цистерни – ізольовані ємності, здатні сприймати всі навантаження від вантажу, розділені на категорії А, Б, В.

Газовози діляться на 4 основних типи, призначених для перевезення:

СГ під повним тиском при розрахунковій температурі 45°C ;

СГ під не повним тиском (до 784,5 кПа), мають теплоізоляцію й рефрижераторну установку;

повністю охолоджених газів, що перебувають під неповним тиском (температура до -45°C , тиск $490,3 \div 784,5$ кПа);

повністю охолоджених СГ при атмосферному тиску.

Останній тип газозовів діляться на підтипи А, Б, В:

А – для перевезення повністю охолоджених СНГ, вінілхлориду, етилу (температура до -50°C , тиск до 275 кПа);

Б – повністю охолодженого етилену;

В – повністю охолодженого СПГ (метановози).

У газовому коді ІМО газозовози класифікуються залежно від здатності корпусу витримувати ушкодження на 4 типи (IG, IIG, PG, IIIG) убік убування їхньої безпеки.

Питання для самоконтролю

1. Яка номенклатура наливних вантажів і їх властивостей?
2. Які особливості визначення щільності наливних вантажів?
3. Які особливості визначення температури і рівня вантажу в танку?
4. Які особливості визначення кількості вантажу в танку?
5. Які транспортні характеристики нафти і нафтопродуктів?
6. Які транспортні характеристики рідких хімічних вантажів?
7. Які транспортні характеристики харчових наливних вантажів?
8. Які транспортні характеристики зріджених газів?
9. Як класифікуються зріджені гази?

Тема 6 Навалочні вантажі

6.1 Властивості навалочних вантажів

По транспортній класифікації навалочні вантажі діляться на не зернові навалювальні (навалювальні) і зернові навалювальні (насіпні).

Ступінь і вид небезпеки під час перевезення навалочних вантажів визначається здатністю вантажів:

зміщатися до борта й створювати крен судна;
розріджуватися й перетікати до борта судна;
самонагріватися й самозайматися;
створювати небезпечні концентрації отрутих і вибухонебезпечних газів;
знижувати концентрацію кисню у вантажних приміщеннях;
порушувати місцеву й загальну міцність корпусу судна;
хімічно активно взаємодіяти з металом огороження судна й механізмів;
викликати рвучку хитавицю.

Навалочні вантажі можуть перебувати в одному з трьох *транспортних станів*:

відносно монолітному – вантажі з кутом природного укосу (α) більше 35° , рудні концентрати з малою вологістю;

сипучому – зернові й інші вантажі з $\alpha < 35^\circ$;

що розріджується – рудні концентрати й інші вантажі з підвищеною вологістю.

Рудні концентрати – матеріали, що отримані із природної руди в процесі її очищення методом фізичного або хімічного відділення небажаних компонентів.

По *ступеню рухливості* в умовах морського перевезення всі насипні вантажі діляться на безпечні й небезпечні відносно зсуву.

Небезпечними відносно зсуву є насипні вантажі, які мають підвищену сипкість (легкосипкі вантажі) або здобувають властивості плинності під дією

сил хитавиці та вібрації корпусу судна в процесі рейсу. Залежно від механізму переміщення ці вантажі можуть бути розділені на два основних види: сипкі й тиксотропні.

Специфічні властивості навалочних вантажів діляться на:

фізичні: сипкість, здатність до усадки й самосортування, щільність, шпаруватість, сорбційність, тепло й температуропровідність, абразивність, гранулометричний склад;

хімічні: самонагрівання, самозаймання, вибухонебезпечність, отруйність, корозійність;

біологічні: дихання, дозрівання, проростання (тільки зернові).

Шматкуватість (гранулометричний склад) навалювальних вантажів – % співвідношення шматків різних розмірів. Гранулометричний склад виявляється ситовим аналізом проби вантажу шляхом послідовного просівання (рос. грохочения) через набір решіт або сит, що мають отвори різного діаметра. Результати ситового аналізу оформляються у вигляді графіків або таблиць, що показують процентний вміст окремих фракцій проби. Залежно від гранулометричного складу розрізняють сортовані й рядові навалочні вантажі. Гранулометричний склад вантажу визначає можливість застосування різних схем механізації ЗРР.

Вантаж сортований, якщо відношення найбільших часток до найменших менше або дорівнює 2,5. Більше 2,5 – рядові, які характеризуються розміром найбільшого типового шматка.

По гранулометричному складу навалювальні вантажі розділяються на категорії: великокускові – більше 160 мм; середньокускові – $60 \div 160$; дрібнокускові – $10 \div 60$; великозернисті – $2 \div 10$; дрібно зернисті – $0,5 \div 2$; порошкоподібні – $0,05 \div 0,5$; пилоподібні – менш 0,05.

Пісок, гравій та вугілля мають свій гранулометричний склад. Так, наприклад, вугілля буре, кам'яне та антрацит розділяються на: плитковий (П) $100 \div 200$ (300) мм; крупний (К) $50 \div 100$; горіх (О) $25 \div 50$; дрібний (М) $13 \div 25$; насіннячко (С) $6 \div 13$; штиб (Ш) $0 \div 6$, рядовий (Р) $0 \div 200$ (300).

Вологість навалювальних вантажів буває:

хімічно зв'язана або конституційна;

гігроскопічна – поглинання вологи порами речовини;

молекулярна – обгортання водою поверхонь окремих часток вантажу;

гравітаційна – розташування вологи між шпарами, тобто порожнинами між окремими частками вантажу.

Навалочні вантажі, що містять зовнішню вологу, називають вологими, або сирими, якщо вона обволікає частки (молекулярна волога), або мокрими, коли волога частково заповнює пори між частками (гравітаційна волога). При тривалому зберіганні на відкритому повітрі зовнішня волога випаровується, і вантаж називають повітряно-сухим або в стані природної вологості. Вантаж, що містить лише конституційну вологу, називають сухим. Гранично припустима вологість визначається ДСТ. Вологість вантажу, як правило, визначають шляхом висушування зразка в сушильній шафі при температурі $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ до досягнення постійної маси проби.

Виходячи з гігроскопічності вантажів і гранично припустимої вологості вони бувають критого або відкритого зберігання.

Відносна вологість навалочного вантажу – відношення маси вологи, що випарувалася, до первісної маси речовини (%).

Абсолютна вологість – відношення маси вологи, що випарувалася, до маси сухого залишку (%).

Вологовміст – та частина зразка вантажу, що складається з води, льоду або іншої рідини, виражена у відсотках від загальної маси зразка у вологому стані.

Транспортабельна межа вологості – максимальний вологовміст, що забезпечує безпечне перевезення на суднах, що не відповідають спеціальним вимогам. Вона визначається на основі вологості розрідження або даних, отриманих за допомогою інших методик дослідження, схвалених відповідними органами, що забезпечують рівноцінну надійність.

Розрідження. Багато речовин, що складаються із дрібних часток, піддані міграції вологи, якщо їхній вологовміст є досить високим. Тому з будь-яким вантажем, що складається із дрібних часток, що виглядає надмірно зволуженим, варто звертатися з обережністю, а якщо буде потреба, перед завантаженням варто провести випробування по визначенню умов його розрідження.

Вантажі, схильні до розрідження – вантажі, які піддані міграції вологи й наступному розрідженню, якщо вони перевозяться з вологовмістом, що перевищує межу вологості.

Вологість розрідження – вологовміст у відсотках (від маси проби у вологому стані), при якому в результаті проведення запропонованого методикою дослідження представницького зразка матеріалу настає його розрідження.

Стан розрідження – стан, що настає в той момент, коли маса гранульованого матеріалу стає настільки насиченою, що під впливом переважних зовнішніх сил, таких, як вібрація, поштовхи або хитавиця судна, вона втрачає свій внутрішній опір до зсуву й починає поводитися, як рідина.

Міграція вологи – переміщення вологи, що втримується в навалочному вантажі, у результаті усадки й ущільнення вантажу, що виникають внаслідок вібрації й хитавиці судна. Поступово відбувається витиснення вологи, що може привести до того, що деякі частини або весь об'єм матеріалу досягають стану розрідження.

Точка плинності (текучості) – вологовміст, при якому настає плинність.

Залежність зміни об'ємної маси від вологості не залишається постійною для кожного виду вантажу, і її характер міняється при різному гранулометричному складу маси вантажу.

При зволоженні навалочних вантажів, різнорідних по своєму гранулометричному складу (рядових вантажів), спостерігається збільшення об'ємної маси вантажу. Збільшення вологості однорідних пилоподібних і порошкоподібних вантажів спочатку супроводжується зменшенням об'ємної маси, а потім вона починає зростати. Це пояснюється тим, що з ростом

вологості мілкоподроблених матеріалів навколо окремих часток вантажу під дією молекулярних сил зчеплення утворюються тонкі водяні плівки, які перешкоджають тісному контакту між частками, що призводить до зменшення об'ємної маси вантажу.

Вологість, при якій досягається найбільша товщина цих плівок, називається *максимальною молекулярною вологоємністю*. Її величина визначається гранулометричним складом вантажу й збільшується зі зменшенням розміру часток однорідного мілкоподробленого вантажу.

Для рядових вантажів, що мають великі фракції, величина максимальної молекулярної вологоємності настільки незначна, що її значенням можна зневажити, тому що наявність плівкової вологи не викликає зменшення загального об'єму вантажу. Збільшення об'ємної маси рядових і великокускових однорідних вантажів відбувається пропорційно зростанню вологості.

Об'ємна маса (щільність) має велике значення для перевезення та зберігання навалювальних вантажів. в залежності від щільності вони розділяються на: легкі менш $0,6 \text{ т/м}^3$; середні $0,6 \div 1,1$; важкі $1,1 \div 2$; надто важкі більше 2.

Щільність речовини (ρ_g) – відношення маси навалочного вантажу (G) до об'єму самої речовини (V_g)

$$\rho_g = G / V_g.$$

Об'ємна маса (ρ_o) – відношення маси до суми об'ємів речовини й пор (V_n)

$$\rho_o = G / (V_g + V_n).$$

Насипна маса (ρ) – відношення маси до суми об'ємів речовини, пор, шпарин (рос. скважин) (V_c)

$$\rho = G / (V_g + V_n + V_c).$$

Пористість навалочних вантажів визначається коефіцієнтом пористості (k_n) та характеризує скільки вологи може вбрати речовина, без подмочки

$$k_n = V_n / (V_g + V_n).$$

Шпаруватість (рос. скважистость, скважность) визначається коефіцієнтом шпаруватості (k_c) та характеризує повітропроникність вантажу

$$k_c = V_c / (V_g + V_n + V_c).$$

Стандартна щільність навалочного вантажу ($\rho_{ст}$) – маса вантажу в мірному ящику ($1000 \times 1000 \times 1000 \text{ мм}$); для зернових – **натура** (натурна вага) зерна. Засипання вантажу в мірному ящик здійснюють без утрамбування й струшування, а верхню частину вантажу знімають і вирівнюють рейкою. Натура зерна й стандартна щільність пилоподібних і порошкоподібних вантажів визначається за допомогою літрової пурки.

Коефіцієнт ущільнення (k_y) визначається як відношення фактичної щільності (ρ_f) до $\rho_{ст}$ та характеризує усадку вантажу

$$k_y = \rho_{\phi} / \rho_{cm}.$$

Усадка – ущільнення навалочних вантажів внаслідок перерозподілу часток вантажу в масі насипу (штабелю) й здавлювання нижніх шарів верхніми. На усадку вантажів впливають властивості вантажу, спосіб завантаження, струшування судна на хвилях, вібрація корпусу судна, тривалість і умови плавання. Усадка зерна в рейсі складає від 2,5 до 8%, але іноді досягає 11%.

Коефіцієнт проникності (k_{np}) характеризує, скільки води може проникнути в повністю завантажене вантажне приміщення

$$k_{np} = (V_n + V_c) / (V_e + V_n + V_c).$$

Збільшення щільності навалочних вантажів відбувається за рахунок більше компактного укладання часток і зменшення об'єму шпарин вантажу під дією динамічних сил або статичних навантажень. Здатність вантажу зменшувати свій об'єм (ущільнюватися) під дією зовнішніх факторів називають стискальністю, або компресійною здатністю. В умовах морського перевезення зміна щільності маси вантажу залежить від способу й висоти його завантаження у вантажні приміщення судна, а також від інтенсивності дії таких зовнішніх динамічних сил, як вібрація й хитамиця судна.

Для більшості навалочних вантажів динамічні навантаження в порівнянні зі статичними викликають більше значне ущільнення часток.

При вібраційному ущільненні маса вантажу на якийсь час здобуває властивості рідини, дрібні частки укладаються в шпарини між більшими й відбувається переформування вантажних часток, у результаті якого різко зменшується шпаруватість і збільшується щільність. Вологі пилоподібні навалочні вантажі стискаються більш повільно, швидкість ущільнення в цьому випадку визначається швидкістю видавлювання води з пор.

При завантаженні дедвейтного навалочного вантажу на універсальне суховантажне судно варто передбачити заходи щодо *запобігання* виникнення в судових конструкціях *надмірних напруг*:

загальний розподіл маси вантажу по довжині судна не повинен значно відрізнятися від того, котре вважається задовільним для генеральних вантажів;

максимальна кількість вантажу, що завантажене в будь-яке вантажне приміщення, не повинне перевищувати $Q_{\max}$, т

$$Q_{\max} = 0,9 \cdot L \cdot B \cdot T,$$

де L – довжина трюму, м;

B – середня ширина трюму, м;

T – осідання по літню вантажну марку, м;

якщо штивка вантажу не здійснюється або здійснюється лише частково, висота вершини вантажу над днищем вантажного приміщення не повинна перевищувати $h_{\max}$, м

$$h_{\max} = 1,1 \cdot u,$$

де u – ПНО навалювального вантажу, м³/т.

Стираюча здатність (абразивність) і гострокрайкість небезпечні при

виробництві вантажних робіт, особливо при використанні перевантажних машин неперервної дії.

По ступеню абразивності навалочні вантажі діляться на кілька груп: А – неабразивні, В – малоабразивні, С – середньої абразивності, Д – високої абразивності. Ступінь абразивності вантажу залежить від твердості, форми й розмірів його часток. Твердість характеризується десятибальною шкалою – шкалою Мооса (1 бал – тальк, 10 – алмаз).

Гострокрайкість – наявність гострих ріжучих крайок (граней) у часток вантажу.

Сипкість – здатність вантажу зміщатися (пересипатися) внаслідок взаємного пересування часток (через дію хитавиці, вібрації). Характеризується кутом природного укусу α , який залежить від розміру, форми, шорсткості, однорідності часток; вологості; способу й висоти відсипання. Тиксотропними прийнято називати вантажі, які здатні здобувати властивість плинності під дією зовнішніх динамічних факторів. До них відносяться концентрати мінеральних руд, а також інші порошкоподібні й пилоподібні матеріали, перевезені морем у зволоженому стані.

Сипкість (рухливість) насипних вантажів є основною відмітною властивістю цієї категорії вантажів і визначається характером розподілу внутрішніх сил у сипучій масі. Сипкість насипного вантажу, ступінь рухливості його часток прийнято характеризувати величинами кутів природного укусу та внутрішнього тертя, а в загальному випадку – величиною опору зрушенню. Опір зрушенню складається з опору тертю твердих часток вантажу між собою по поверхнях ковзання й опору зв'язності, що визначається силами зчеплення часток.

До зв'язних і в'язких сипучих тіл прийнято відносити вантажі, які чинять відчутний опір зрушенню при незначних нормальних навантаженнях. Властивість зв'язності характеризується силами зчеплення часток вантажу.

Розрізняють чисто механічне зчеплення (зачеплення) часток вантажу й зчеплення, що викликане молекулярними силами притягання плівкової рідини, що обволікає поверхні часток насипного вантажу. Фактор зачеплення залежить від щільності засипання вантажу й окочуваності (малої шорсткості та форми близької до шару) вантажних часток. Зі збільшенням щільності маси вантажу сили зачеплення вантажних часток зростають.

Можна також сказати, що сипкість – властивість навалочних вантажів, які при наявності вільної поверхні під впливом хитавиці пересипаються з одного борта на іншій.

У результаті цього судно може одержати небезпечний крен і перевернутися. Пересипання вантажів відбувається за законами, відмінним від законів течії рідини. У початковий момент крену в результаті дії сил зчеплення часток поверхня вантажу залишається нерухомою, але якщо крен досягає такого значення, при якому кут між поверхнею насипки й обрієм буде більше кута спокою на $8 \div 10^\circ$, то маса вантажу швидко переміщається убік крену. Зворотного переміщення може не бути, тому що крен у протилежну сторону зменшується за рахунок зміщення центра ваги судна убік вантажу, що

пересипається.

Злежуваність – повна або часткова втрата сипкості при тривалому зберіганні (цемент, вапно, глина, сода, окис цинку, мінеральні добрива) або при підвищеній вологості (сіль, цукор). Злежуваність характеризується міцним зчепленням часток вантажу й максимальною щільністю. *Причинами* злежуваності є:

зчеплення часток вантажу від здавлювання при великій висоті укладання;
кристалізація солей з розчинів і перехід сполук речовини з одних модифікацій в інші;

хімічні реакції у вантажах.

Ступінь злежуваності залежить: від розміру, форми й характеру поверхні часток вантажу; наявності й властивостей домішок; умов зберігання вантажу; вологості, гігроскопічності, характеру впливу зовнішнього середовища; тривалості перевезення й висоти укладання (зростає зі збільшенням висоти шару вантажу).

Для ідеально сипучих вантажів злежуваність проявляється у виникненні сил зчеплення, що досягають $15 \div 20$ кгс/м², для зв'язних вантажів цей параметр збільшується в $5 \div 8$ разів. У табл. 16 наведені дані про величину сил зчеплення (початкового опору зрушенню τ_0) при наявності злежування в умовах короткострокового зберігання, що не перевищує декількох діб.

Таблиця 16 Початковий опір зрушенню

Найменування вантажу		τ_0 , кгс/м ²	Найменування вантажу	τ_0 , кгс/м ²	Найменування вантажу	τ_0 , кгс/м ²
Пісок	сухий	37	Вугілля кам'яне сухе:		Висівки	30
	вологий	96	дрібнокуськове	33	Шлаки	70
Борошно		30	середньокускове	$39 \div 43$	Цемент	41
Тирса	суха	25	великокуськове	49	Торф	50
деревинна	волога	100	вологістю $5 \div 6\%$	93	Земля формувальна	$73 \div 125$
Кокс		22	Зола	42	Зерно	17

Змерзаємість – втрата сипкості при низьких температурах з утворенням міцного моноліту. Ця властивість аналогічно злежуваності вантажу, і за результатами вони ідентичні. При змерзанні також відбувається злипання часток вантажу й тим більше та сильніше, чим дрібніше та більше шорсткувата поверхня часток вантажу, більше його вологість і пористість. Межа вологості, при якій не виникає змерзаємість: пісок $1 \div 1,2\%$; щебені – менш 2% ; антрацит – менш $4 \div 5\%$; буре вугілля $18 \div 30\%$; агломерат залізної руди, концентрати кольорових руд, вапняк, гравій – менш 2% .

Спикливість – злипання часток вантажу під впливом зміни високої температури (остиганні). Спикливості піддаються матеріали, що перевозяться навалом, такі як пік, гудрон, асфальт, а також агломерати руд, що надходять у трюми суден у гарячому стані. Процес спікання схожий із процесом злежуваності. Спикливість вантажів під час перевезення їх навалом на звичайних суднах запобігти не можна, тому їх варто перевозити в тарі або на спеціалізованих суднах у гарячому стані.

Зведенутьворення (зависання над випускним отвором) – мимовільне виникнення зводів (зведень) із часток вантажу над випускними отворами. Залежить від розмірів та форми часток вантажу, його вологості, злежуваності, змерзаємості, липкості та ін..

Липкість – властивість навалочного вантажу прилипати до поверхні твердих тіл під дією сил молекулярного притягання між матеріалом твердого тіла й плівками рідини, що обволікають частки вантажу, або самими частками вантажу. Наприклад, вантажі при підвищеній вологості (цукор-сирець), сухі сіра, тальк до сталі, крейда до дерева.

Крихкість – схильність до руйнування (дроблення) у процесі перевантаження й зберіганні (кокс, антрацит, деякі види зерна, гранульовані добрива).

Корозійність – здатність вантажу вступати в хімічні реакції з огороженням транспортних засобів, перевантажувальним устаткуванням, будинками й спорудженнями, іншими вантажами, із заподіянням їм ушкоджень (хімічні добрива, солі, зола, особливо при підвищеній вологості).

Вибухонебезпечністю володіють: вибухові речовини; речовини що виділяють кисень, горючі гази (добрива, вугілля); речовини що виділяють пил, що здатен спалахувати з вибухом (зерно, крохмаль, борошно, тирса, вугілля).

Самозаймання – дія внутрішніх джерел тепла (біологічних і хімічних процесів), які протікають у вантажі. Самозайманню піддаються багато вантажів рослинного походження: зернові, волокнисті, жири, торф, кам'яне та буре вугілля, деревне вугілля, а також деякі руди й рудні концентрати.

При транспортуванні в основному зустрічається самозаймання під дією хімічних реакцій (вологе зерно, вугілля, фосфор, волога тріска, сірка, карбід кальцію).

Температура вантажу, по досягненні якої починається бурхливий процес окислювання, який переходить у самозаймання, називається *критичною температурою*.

По діючих інструкціях критичною температурою для викопних вугіль вважається: в СНД – 60°C (буре вугілля – 50 °C, кам'яне – 60 ÷ 65 °C, антрацити – 80 ÷ 83 °C); в Англії – 58 ÷ 75 °C; у США – 75 ÷ 85 °C. Обмеження висоти складування (аж до 2,0 ÷ 3,5 м) бурого та кам'яного вугілля є основним засобом запобігання самозаймання вугілля при його зберіганні в портах. Вугілля є небезпечним вантажем, тому перевозиться та зберігається по правилам МОПНВ.

Не зернові навалочні вантажі діляться на групи й підгрупи:

небезпечні можливістю розрідження (технологічна група 00 – не розрідження при транспортуванні не забезпечується);

сухі, що зміщаються в сухому стані;

що зміщаються та що розріджуються;

що слабо зміщаються;

навалювальні небезпечні.

Безпека морського перевезення навалочних вантажів визначається системою *критеріїв*:

незміщуваності – тобто вплив при перевезенні менше припустимого;

нерозрідження – вологість менше припустимої (точки текучості);

остійності при розрідженні вантажу – тобто вплив при перевезенні менше припустимого навіть при розрідженні вантажу;

остійності при сухому зсуві – тобто вплив при перевезенні менше припустимого навіть при зсуві вантажу;

незаймистості – температура при перевезенні нижче припустимої (критичної).

6.2 Транспортні характеристики деяких навалочних вантажів

Залізна руда в природі зустрічається, в основному, у вигляді чотирьох мінералів – магнетиту, гематиту, гетиту, сидериту – у суміші з порожньою породою, що включає кремнезем, глинозем, окисли магнію й кальцію. Цінність руди характеризується основними показниками: процентним вмістом основного компонента (заліза) у руді, наявністю домішок і грануляцією. Залежно від виду підготовки до плавки залізну руду підрозділяють на: рядову (несортовану), кускову, дрібну для агломерації (аглоруду), концентрат, окатиші.

Марганцеві руди діляться на три основних типи: окисні, карбонатні й окислені. Марганцева руда по своєму зовнішньому вигляді представляє чорну пухку породу, вологу на дотик.

Сірчаний колчедан (пірит, залізний колчедан, сульфід) являє собою сірчисті сполуки заліза. У чистому виді зустрічаються вкрай рідко й, як правило, виробляється промисловістю при збагаченні мідних або поліметалевих руд. Руди сірчаного колчедану мають жовтуватий або зелено-сірий колір і металевий блиск. Розрізняють сірчаний колчедан (пірит), магнітний колчедан (піротин) та мідний колчедан (халькопірит). Сірчаний колчедан широко використовується в хімічній промисловості для одержання сірчаної кислоти. Вторинний продукт переробки сірчаного колчедану – піритні недогарки (окис заліза), що використовуються при виплавці чавуну.

Апатитовий концентрат – дрібнодисперсний порошок сірого кольору, одержують із апатитоневфелінових руд флотаційним збагаченням. Є сировиною для виробництва фосфорних добрив. Апатитовий концентрат сильно порошить. Він вимагає закритого зберігання, що захищає його від вологи й забруднення. При зберіганні ущільнюються й нижні шари перезвожуються. Сухий апатитовий концентрат (вологість до 0,25%) має високу плинність.

Магнезит – природний мінерал із класу карбонатів, групи кальциту. Товарний магнезит являє собою дроблений матеріал білого або жовтуватого сірого кольору. Магнезит зберігається у відкритих штабелях.

Боксити – гірська порода, що складається, в основному, з гідратів глинозему, сполук заліза й домішок інших мінеральних компонентів, червоного кольору різного відтінку (від рожевого до темно-червоного) і сірого (майже чорного).

Глинозем – продукт переробки бокситів, служить сировиною для одержання алюмінію. Являє собою полідисперсний кристалічний порошок білого кольору.

Руда й рудні концентрати можуть порушувати загальну й місцеву міцність корпусу судна.

Вугілля являють собою чорну й сіру тверду блискучу породу. Вирізання вугілля підрозділяються на буре, кам'яне й антрацит. Вугілля складається з органічної речовини й мінеральних домішок. Основними елементами, що входять в органічну масу вугілля, є вуглець, водень, кисень, азот і органічна сірка. У вугілля утримуються й хімічні сполуки деяких металів. Кам'яне вугілля СНД класифікуються по марках і групам. По марках воно поділяється на: довгополум'яне (Д), газове (Г), жирне (Ж), коксове (К), збагачене спікливе (ОС), худе (Т), напівантрацит (ПА), антрацит (А), газовий жирний (ГЖ), коксовий жирний (КЖ), коксовий другий (К2), слабо спікливе (СС).

У процесі зберігання й перевезення викопного вугілля відбувається постійне окислювання вуглецю, що приводить до втрати якості й зменшенню кількості вантажу. Величина цих втрат залежить від марки, сорту вугілля й температури зберігання.

Вирішальним фактором самозаймання вугілля є процес хімічної взаємодії речовини вугілля, й у першу чергу вуглецю, з киснем повітря й води. Окислювання вугілля ділиться на дві стадії, У початковій стадії (при температурі $20 \div 25^{\circ}\text{C}$) утворюються малостійкі перекисні сполуки, що містять кисень. У другій стадії (при температурі $25 \div 180^{\circ}\text{C}$) відбувається розщеплення нестійких перекисних сполук. При цьому звільняється $60 \div 70\%$ всієї теплової енергії окисного процесу. Активний кисень і інші елементи, що виділяються при розщепленні разом з теплом що утворилося, сприяють окислюванню нових порцій вихідної речовини вантажу.

Самозайманню вугілля сприяє: аерація штабеля; наявність зовнішніх джерел тепла, таких як сонячна радіація; перебирання й труби що нагріваються; наявність сторонніх домішок; змішання різних марок, сортів і партій вантажу. Дуже мала й надмірно висока вологість вугілля знижує його здатність до самозаймання. У практиці перевезень температура вугілля $40 \div 45^{\circ}\text{C}$ вважається вже небезпечною.

Мінеральні добрива випускаються й застосовуються у вигляді порошків, гранул та дрібнокристалічних речовин. Залежно від сполуки мінеральні добрива діляться на азотні, фосфорні, калійні й ін..

Азотні добрива. Основними засобами для одержання азотних добрив є аміак і азотна кислота. Залежно від технології виробництва й складових компонентів, азотні добрива розділяються на тверді (сипучі) і рідкі. Ступінь небезпеки, токсичності (отруйності) для людини азотних добрив визначається їхнім хімічним складом і агресивністю їхніх окремих компонентів.

Сечовина (карбамід) – амід вугільної кислоти. Карбамід являє собою продукт безбарвний, білого, жовтуватого або блідо-рожевого кольору з характерним неприємним запахом.

Сульфат амонію (сірчанокислий амоній) – кристалічна амонієва сіль

сірчаної кислоти, основне азотне добриво. Сульфат амонію – продукт білий або сіро-зеленого кольору із синюватим відтінком

Аміачна селітра (азотнокислий амоній) – випускається в основному, промисловістю в гранульованому виді. Препарат білого кольору, іноді з жовтим відтінком. Володіє підвищеною гігроскопічністю. Кристалічна селітра має здатність до злежування й ущільнення. Володіє підвищеною гігроскопічністю. Аміачна селітра – сильний окислювач. Ця властивість визначає її підвищену пожежну небезпеку.

Натрієва селітра (нітрат натрію) являє собою безбарвний кристалічний матеріал.

Кальцієва селітра (нітрат кальцію) містить 15,5% азоту, являє собою кристалічний матеріал у вигляді лусочок і є універсальним лужним добривом.

До *калійних добрив* відносяться – хлористий калій, змішана калійна сіль, калімагнезія, сірчаноокислий калій, сильвініт, каїніт. Одержують у результаті переробки калійних руд (сильвініту, карналіту), Якість калійних добрив і сировини для їхнього виготовлення оцінюється вмістом основного компонента або вмістом калію.

Хлористий калій – дрібнокристалічний розсипчастий продукт у вигляді порошку або гранул білого або білого із сірим або червонуватим відтінком без запаху. Добре розчиняється у воді. Мало гігроскопічний, інтенсивність поглинання вологи залежить від відносної вологості навколишнього середовища й вантажу. Порошкоподібний хлористий калій – вантаж, що злежується, одна з головних її причин – підвищена вологість. При поглинанні вологи хлористий калій добре в ній розчиняється й при контакті з металом активізує корозійні процеси аналогічно дії повареної солі. При вологості хлористого калію більше 20% – розріджується. Хлористий калій має підвищену здатність до налипання на поверхні з різних матеріалів, міцність з'єднання росте зі збільшенням вологовмісту вантажу. При перевантаженні хлористий калій порошить і розсіюється.

Сульфат калію (сірчистий калій) – дрібнокристалічний матеріал сірого кольору. На відміну від хлористого калію він негігроскопічний і майже не злежується.

Змішана калійна сіль – суміш хлористого калію із сильвінітом або карналітом. Кристалічний сірий порошок з домішкою червоних кристалів. Мало гігроскопічний, при тривалому зберіганні злежується.

Калімагнезія – кристалічний порошок або гранули сірого кольору з блідо-рожевим відтінком, містить сірчаноокислий калій і магній.

Каїніт – природна великокристалічна сіль, що містить від 8 до 12% калію. Каїніт має різний колір – від сірого до рожевого й бурого. Добре розчиняється у воді, мало гігроскопічний, злежується.

Сильвініт – природна сіль, має вигляд великокристалічного порошку рожево-бурого кольору із включенням окремих червоних кристалів. До складу сильвініту входить хлористий калій з домішкою хлористого натрію. Порошок мало гігроскопічний, при зберіганні злежується.

Фосфорні добрива – хімічні сполуки, що відносяться до певного типу

фосфатів, фосфор яких перебуває в легкодоступній для рослин формі. Фосфорні добрива виходять у результаті розкладання апатитового концентрату або фосфориту сірчаної кислоти. Сполуки суперфосфатів і їхню якість залежать від вихідної сировини.

Суперфосфат простий (порошкоподібний) – найпоширеніше фосфорне добриво і являє собою порошок сірого кольору, вологий на дотик, частково розчинний у воді. Має характерний запах. Гігроскопічний, здатний поглинати вологу з навколишнього повітря або віддавати її. Високий вміст води в суперфосфаті й наступний безперервний її випар є основною причиною злежуваності. Суперфосфат порошкоподібний хімічно агресивний. Наявність вільної фосфорної й кремнефтористоводневої кислот активізують корозійні процеси металу й руйнування залізобетону. Суперфосфат роз'їдає одяг і шкіряне взуття; суперфосфатний пил ущільнюється в з'єднаннях механізмів що рухаються у цементоподібну масу. Вплив на дерево й гуму незначний. Фтор і сірчистий газ що виділяються із суперфосфату, а також його фракції що порошать впливають на органи подиху та очі. Особливо отрутний фтор, вміст якого в повітрі більше 0,005%.

Виробляється гранульований суперфосфат, подвійний гранульований суперфосфат, суперфосфат збагачений.

Фосфорити – осадова, пориста порода сірого або чорного кольору, що отримана з апатитів шляхом вторинного утворення. Фосфорити складаються в основному з фосфату кальцію, а також кварцу, кальциту, доломіту й ін.. Фосфат кальцію входить у фосфорити у вигляді дрібних зерен фторапиту. Фосфорити використовуються головним чином для виробництва мінеральних добрив, у меншому ступені – для одержання елементарного фосфору, промислових продуктів що мають в своєму складі фосфор, а також у чорній і кольоровій металургії. Тому що фосфоритні руди містять великий відсоток домішок, перед відправленням споживачам здійснюється збагачення руди. Отриманий продукт – флотаційний концентрат, або фосфоритне борошно. Зовнішній вигляд фосмуки сірий, жовтуватий або бурий порошок залежно від родовища. При потраплянні у фосмуку води відбувається утворення грудок та цементация.

Сірка – мінерал, одержуваний при переробці сірчаних руд і із сірководню при плавлі мідних колчеданів. Сірка використовується для виробництва сірчаної кислоти, сірковуглецю, барвників, гумових виробів, у целюлозно-паперовій, текстильній і іншій галузях промисловості. Залежно від застосовуваної сировини сірку ділять на природну і газову та випускають наступних видів: грудкову, мелену, гранульовану, лускату, виливну та рідку. При звичайних умовах сірка являє собою тверду кристалічну речовину жовтого кольору. Сірка практично не злежується, не гігроскопічна, не налипає на робочі органи машин і механізмів. Тверда сірка не агресивна. У воді сірка практично не розчиняється. При ЗРР грудкова сірка сильно порошить. У зв'язку із властивістю сірки накопичувати електростатичні заряди, металоконструкції, що стикаються із сіркою необхідно заземлювати для відводу статичних зарядів. При зберіганні із сірки виділяється сірководень.

До мінерально-будівельних матеріалів, що перевозяться водним

транспорт і перевантажуються у портах, відносяться: пісок, щебені, гравій, глина, цемент, клінкер, піщано-гравійна суміш.

Піском називають пухку суміш зерен величиною $0,14 \div 5$ мм, що утворилася в результаті природного руйнування масивних гірських порід або їхнього дроблення (природні піски). Крім природних пісків для різних цілей використовують штучним, що одержані дробленням або грануляцією металургійних і паливних шлаків або спеціально приготовлених матеріалів. Природні піски по мінеральному складу розділяються на: кварцові, польовошпатні, вапнякові й доломітові. Форма зерен дробленого піску повинна бути близька до кубічної. Залежно від зернового складу пісок розділяють на великий, середній, дрібний і дуже дрібний.

Гравій являє собою кам'яні зерна розміром від 5 до 70 мм, що утворилися в результаті природного руйнування гірських порід. Зерно гравію має скачану форму й гладку поверхню. По розміру зерен гравій розділяють на фракції: $5 \div 10$, $10 \div 20$, $20 \div 40$, $40 \div 70$ мм.

Щебені – гострокутні планки – розміром до $70 \div 150$ мм, що утворюються при вивітрюванні гірських порід (природні щебені) або в результаті їхнього дроблення й наступного розсіву продукту дроблення. Виготовляють щебені з різних гірських порід, що визначає його марку. По межі міцності при стиску щебені з вивержених гірських порід підрозділяють на марки 1200, 1000 і 800; з метаморфічних гірських порід – 1200, 1000, 800 і 600; з осадових гірських порід – 1200, 1000, 800, 600, 400, 300 і 200. Щебені, як правило, складається з однорідних по якості уламків породи, що наближаються за формою до куба або тетраедра, зі вмістом витягнутих і плоских щебінок не більше 25%.

Цемент – один з найважливіших матеріалів, виготовлених силікатною промисловістю, споживаний у величезних об'ємах при різних будівельних роботах. Його одержують шляхом випалу глини з вапняком до спікання. Після випалу суміш виходить із печі у вигляді дрібних зерен, так званого, цементного клінкера.

Клінкер розмелюється в тонкий сірувато-зелений порошок, що надходить до споживача за назвою силікат-цемент (або портландцемент). Цементна суміш звичайно виготовляється штучно з вапняку й глини. Але в природі зустрічаються вапняно-глинисті породи – мергелі, які по складу аналогічні цементній суміші.

Хімічний склад цементу виражають звичайно у відсотках окислів що втримуються в них, з яких основні: CaO , Al_2O_3 , SiO_2 і Fe_2O_3 . Вагове відношення окислу кальцію до інших трьох окислів називається гідромодулем цементу й характеризує його технічні якості. Крім силікат-цементу виготовляються й інші види цементу, зокрема глиноземистий цемент і кислототривкий цемент.

Глиноземистий цемент одержують сплавкою тонко помеленої суміші бокситу з вапняком. Глиноземистий цемент містить у відсотковому відношенні менше окислу кальцію, але більше окислу алюмінію, чим силікат-цемент. Його приблизний хімічний склад: CaO – 40%, SiO_2 – 10%, Al_2O_3 – 50%. Головними

сполуками, що входять у його склад, є різні алюмінати кальцію. Глиноземистий цемент швидше твердіє, чим силікат-цемент і краще протистоїть дії морської води.

Кислототривкий цемент являє собою суміш тонко-помеленого кварцового піску з «активною» кремнеземистою речовиною, що володіє високорозвиненою поверхнею. Як така речовина застосовують трепел, що підданий попередній хімічній обробці, або штучно отриманий двоокис кремнію. Кислототривкий цемент застосовується головним чином як в'язку речовину при футерівці хімічної апаратури кислототривкими плитками.

При взаємодії з вологою цемент схоплюється й втрачає товарні якості, вантаж хімічно нейтральний, вибухо- та пожежобезпечний. Насипна щільність цементу – $1,4 \div 1,6 \text{ т/м}^3$. Кут природного укосу залежить від ступеня аерації й становить від 15 до 35° . Вологовміст не більше $0,5\%$.

Глиною називають землисті мінеральні маси або землисті уламкові гірські породи, здатні з водою утворювати пластичне тісто, яке по висиханню зберігає додану йому форму, а після випалу отримує твердість каменю.

Глини утворилися в результаті вивітрювання вивержених польовошпатних гірських порід. Хімічне розкладання порід відбувається під впливом різних реагентів, наприклад води й вуглекислоти на польовий шпат, у результаті чого утворюються мінерал каолінит. Каолінит звичайно зустрічається у вигляді білих або пофарбованих пухких землистих або щільних мас і є основною частиною глин. Найбільш чисті глини, що складаються переважно з каолінит, називають каолінами. Звичайні глини відрізняються від каолінів хімічним та мінеральним складом; крім каоліниту вони містять кварц, слюду, польові шпати, кальцит, магнезит та ін.. За умовами утворення глини ділять на залишкові й перенесені. Залишкові глини первинних відкладень звичайно засмічені частками гірської породи, з якої вони утворилися. Перенесені, або осадові, глини більше дисперсні, вільні від великих фракцій материнських порід, але можуть бути засмічені піском, вапняком, залізистими сполуками та ін.. Глини складаються з різних окислів, вільної й хімічно зв'язаної води та органічних домішок. У число окислів, що становлять глини, входять: глинозем; кремнезем; окисли заліза, кальцію, натрію, магнію, калію. Крім окислу заліза до складу глин входять закис заліза; пірит і інші сполуки заліза. Основним (по кількості) окислом є кремнезем.

6.3 Насипні вантажі

Насипні вантажі це зерно пшениці, маїсу (кукурудзи), вівса, жита, ячменя, рису, насіння бобових і оброблене зерно цих культур, коли його властивості схожі із властивостями натурального зерна.

Зернові вантажі, що пропоновані до перевезення, повинні відповідати вимогам державних стандартів, міжнародних стандартів або технічних умов.

Зернові культури (насипні) під час перевезення морським транспортом прийнято підрозділяти на три основні групи:

злаки: хлібні – пшениця, жито, ячмінь, овес і просоподібні – просо,

кукурудза, сорго, рис, бор;

бобові: горох, квасоля, соя, арахіс;

олійні: соняшник, кунжут, льон, коноплі.

До насипного також відносять борошно, крупу, комбікорми.

Поряд з багатьма загальними якостями кожна група має свої певні чинники. Показниками якості зерна є: колір, запах, смак, натурна вага, вологість, зараженість, засміченість, однорідність. Якість зерна встановлюється відповідно до вимог нормативних документів. Колір, запах, смак і зараженість зерна комірними шкідниками визначають органолептичним методом (використовуючи органи почуттів людини), а інші показники – лабораторним (за допомогою відповідних приладів).

Документація на перевезення насипних *регламентує й ураховує* їх:

гігроскопічність;

рухливість і пересипання вантажу убік крену;

здатність до зменшення маси в результаті випару вологи;

сприйнятливність до сторонніх запахів;

схильність до збільшення об'єму (набряканню) під впливом вологи;

чутливість до підвищення температури;

можливість зараженості комахами, шкідниками, бур'янами (контролюють карантинна й хлібна інспекції);

схильність до самонагрівання й самозаймання.

Зернова маса складається з різних живих організмів, які мають певні біологічні особливості й проявляють свою життєдіяльність у різноманітних формах: подих (дихання), дозрівання, проростання, самозігрівання та ін.. З різних фізіологічних процесів, що безупинно протікають у масі зерна, головним є подих. Процес подиху кліток насіння приводить до втрати сухої речовини зерна, збільшенню кількості гігроскопічної вологи, зміна складу повітря міжзернових просторів (шпар) у результаті появи вуглекислого газу, а також виділенню тепла. При підвищених температурах зернової маси (понад 50°C) сипкість зерна знижується й воно починає псуватися в результаті самозігрівання. Необхідно враховувати, що при підвищенні температури зволоженого зернового вантажу можливе утворення отрутих і вибухонебезпечних газів, а також самозаймання.

Серед фізичних властивостей під час перевезення зернових вантажів і ЗРР найбільш важливими є сорбційні властивості, шпаруватість, сипкість, теплопровідність, гігроскопічність, а також всі біологічні особливості зернових вантажів.

Сорбційні властивості включають два основних явища, які впливають на якість зернового вантажу:

сорбція газів і парів, тобто здатність зернової маси поглинати й утримувати пари й гази;

гігроскопічність (сорбція та десорбція парів води), тобто здатність поглинати й виділяти парів води.

Ступінь поглинання зерновою масою парів і газів визначається її сорбційною ємністю, яка залежить головним чином від шпаруватості.

Гігроскопічний вміст води в зерновій масі визначає вологість зерна й залежить від відносної вологості повітря.

Вологість зерна, при якій з'являється вільна вода, називається *критичною*.

Питомим об'ємом зерна називається об'єм одиниці маси (ваги) зерна. Об'ємну масу зернових вантажів прийнято характеризувати натурою зерна або натурною вагою, що визначається як маса одного літра (об'єм пурки) зерна, що виражена в грамах. Залежно від натури (натуральної ваги) зернові вантажі діляться на важкі (пшениця, жито, кукурудза, бобові, просо) і легкі (овес, ячмінь, гречка, насіння олійних культур). Основною об'ємно-масовою характеристикою зернового вантажу є насипна маса γ або зворотна їй величина ПНО (u). Під впливом зовнішніх умов (вібрація, хитамиця, статичний тиск) γ міняється від $\gamma_{\min}$ у момент завантаження до $\gamma_{\max}$ у процесі перевезення, відповідно міняється й u від $u_{\max}$ до $u_{\min}$, тобто

$$u_{\max} = 1/\gamma_{\min}; \quad u_{\min} = 1/\gamma_{\max}.$$

Ступінь зміни об'ємних характеристик (Δu) виражають в %

$$\Delta u = (u_{\max} - u_{\min})/u_{\max} \cdot 100.$$

Через наявність порожнеч над поверхнею вантажу в повністю або частково завантаженому вантажному приміщенні судна, як об'ємна характеристика зерна використовують величину, названу «*стоудж фактор*» (Stowage factor) SF (м³/т). SF визначається як відношення сум об'ємів приміщень (ΣW_i) до сумарної маси вантажів (Σm_i), що розташовані в них

$$SF = \Sigma W_i / \Sigma m_i,$$

або з вираження

$$SF = u + \Sigma(S_i \cdot h_i) / \Sigma m_i,$$

де $u = u_{\max}$;

S_i – площа вільної поверхні в i -ом приміщенні;

h_i – висота порожнечі над поверхнею i -го приміщення;

m_i – кількість зерна в i -му приміщенні.

h_i залежить від усадки, а m_i – від вологості зерна.

При розрахунку моментів, що викликають крен, зручніше користуватися u , а при розміщенні вантажу – SF.

Для зерна щільність залежить від культури, сорту, умов вирощування, збирання й зберігання. Щільності найважливіших зернових вантажів наведені в табл. 17.

Під час перевезення зернових вантажів у мішках ПНО на 10% більше, ніж насипом і становить, м³/т:

пшениця – $1,27 \div 1,50$; рис (обрушений) – $1,22 \div 1,56$; жито – $1,50 \div 1,56$;
рис (необрушений) – $1,90 \div 2,00$; ячмінь – $1,70 \div 2,06$; просо – $1,36 \div 1,47$; овес –
 $1,84 \div 2,38$; гречка – $1,82 \div 1,90$; кукурудза – $1,42 \div 1,64$; сочевиця – $1,40 \div 1,45$;
боби – $1,54 \div 1,70$; горох – $1,40 \div 1,65$; квасоля – $1,90 \div 2,00$; соя –

1,40 ÷ 1,70;

какао-боби – 1,9 ÷ 2,26; кава в зернах – 1,8 ÷ 2,0;

насіння: гірчиці – 3,15 ÷ 3,20; вики – 1,40 ÷ 1,45; гвоздики – 1,42 ÷ 1,47; кунжуту – 1,84 ÷ 1,98; коноплі – 1,95 ÷ 2,00; рицини – 1,98 ÷ 2,12; льону – 2,33 ÷ 2,56; люцерни – 1,60 ÷ 1,65; маку – 2,33 ÷ 2,46; соняшнику – 2,5 ÷ 2,60; сорго – 1,40 ÷ 1,45; рису – 1,45 ÷ 1,80; трав'яні – 1,45 ÷ 2,10; бавовнику – 2,26 ÷ 2,58;

круп – 1,64 ÷ 1,85; борошна – 1,45 ÷ 1,75; крохмалю – 1,65 ÷ 2,00; комбікорму – 1,50 ÷ 1,85.

Таблиця 17 Щільності зернових вантажів

Вид вантажу	Щільність, кг/м ³	Кут природного укусу, °	Вид вантажу	Щільність, кг/м ³	Кут природного укусу, °
Боби кормові	400 ÷ 800	29 ÷ 35	Соняшник	325 ÷ 480	31 ÷ 45
Вика	750	28 ÷ 33	Просо	660 ÷ 850	20 ÷ 27
Горох	600 ÷ 840	24 ÷ 31	Пшениця	700 ÷ 840	18 ÷ 38
Гречка	550 ÷ 720	27 ÷ 35	Рис	440 ÷ 680	27 ÷ 48
Коноплі	590 ÷ 640	30 ÷ 38	Жито	660 ÷ 770	23 ÷ 38
Кукурудза	680 ÷ 820	30 ÷ 40	Соя	550 ÷ 600	25 ÷ 32
Льон	580 ÷ 750	25 ÷ 34	Ячмінь	515 ÷ 705	25 ÷ 45
Овес	410 ÷ 580	27 ÷ 54	—	—	—

Щільність зерна також залежить від способу його завантаження, висоти скидання, висоти штабеля, тривалості зберігання, перевезення, інтенсивності й частоти коливань корпусу судна в морі. Так, після 5-годинного зберігання пшениці з вологістю 13 ÷ 15% об'єм штабеля зменшується на 1%, а при постійному струшуванні – на 9,5 ÷ 10%. Для вівса відповідно на 1,5% і 13 ÷ 13,5%. Під час перевезення в автомобілі пшениця з вологістю 20,6% ущільнилася через 1 год. на 5,1%, через 2 год. – на 7,8%, через 3 год. – на 8%.

Середні значення ущільнення при зберіганні зерна в елеваторі становлять: для пшениці – 4 ÷ 5%; жита – 8 ÷ 9; ячменя – 11 ÷ 12; вівса – 18 ÷ 20; кукурудзи – 3 ÷ 7%; у сої й гороху ущільнення незначне.

У суднових умовах, при значній висоті штабеля, зерно встигає частково ущільнитися в процесі завантаження. Тому щільність зерна в трюмі судна перед виходом у рейс вище обмірюваної в неущільненому стані. Віб्राція корпусу й хитами судна викликають подальше ущільнення й помітну усадку вантажу протягом рейсу. Орієнтовно усадка не перевищує 2% від об'єму вантажу. Найбільша усадка зерна спостерігається в просвітах люків – близько 0,5 м і вище, тому що район просвіту люка служить як би «живильником» для нижчоложачого об'єму. Усадка зерна у вантажних приміщеннях, розташованих у краях судна, трохи більша, ніж у районі міделя.

Зерно відносять до *ідеально сипучих середовищ*, у яких відсутнє зчеплення часток, але й без внутрішнього зчеплення воно може протистояти навантаженням і зберігати за певних умов форму. Кут природного укусу α

може трохи відрізнятись від кута внутрішнього тертя, але в більшості практичних розрахунків їх приблизно приймають рівними. Значення кута природного укусу залежать для того самого вантажу від способу завантаження, ступеня ущільнення вантажу, а також від вологості зерна: з його ростом він істотно збільшується.

Вібрація сильно впливає на значення кута природного укусу. З ростом частоти коливань α інтенсивно падає, а при критичній частоті $6 \div 12$ Гц стає рівним нулю. Зерно на судні піддається постійній вібрації й випадковим інерційним навантаженням: низькочастотним – від хитавиці й імпульсним – від слемінга (ударів корпусу об зустрічну хвилю). Характеристики зрушення навалювальних вантажів у динамічних умовах морського перевезення можуть прийматися такими ж, як у статичних умовах.

Шпаруватість нерозривно пов'язана із щільністю зернової маси. Ці два поняття характеризують співвідношення об'ємів, що зайняті у зерновій масі безпосередньо зернами (включаючи домішки), і міжзерновим простором. Шпаруватість значною мірою визначає ПНО зернового вантажу, ступінь його осідання при транспортуванні, а також газопроникність. Величини шпаруватості зернової маси різних культур (в %) складає: соняшник – $60 \div 80$; кукурудза – $35 \div 55$; овес – $50 \div 70$; просо – $30 \div 50$; рис – $50 \div 65$; льон – $35 \div 45$; гречка – $50 \div 60$; жито – $35 \div 45$; ячмінь – $45 \div 55$; пшениця – $35 \div 45$. Величина шпаруватості, за інших рівних умов, залежить від способу завантаження зерна; так, зерно, засипане «струменем», укладається менш щільно, чим засипане «дощем».

Вологість насипних вантажів строго регламентується, тому що підвищена вологість може привести до псування вантажу або викликати його самозаймання. До морського перевезення приймають тільки сухе зерно з вологістю не більше $16 \div 17\%$, а практично – не вище 14% . Сухе зерно має менші значення кутів природного укусу. Підвищена вологість сприяє інтенсифікації розвитку й протікання біологічних процесів у масі зерна. Так, прискорюються процеси подиху зернової маси й життєдіяльності мікроорганізмів і комірних шкідників, ці процеси супроводжуються поглинанням кисню повітря з наступним виділенням вуглекислого газу, вологи й тепла.

Низька теплопровідність зерна приводить до нагромадження тепла в масі вантажу й сприяє прогресуючому самонагріванню. При нагріванні до температури $50 \div 55^\circ\text{C}$ у зерна з'являється гнильний, солодовий запах, затхлість, а його маса різко зменшується. Відбувається псування продукту. Зміна хімічного складу й наступне псування зерна відбуваються також під впливом світла.

Самонагрівання вантажів рослинного походження різко погіршує їхню якість і викликається трьома причинами: біологічним процесом «подиху», життєдіяльністю мікроорганізмів і шкідників. Під час перевезення зерна й ряду інших рослинних продуктів (бавовна, льон, сіно) температура вантажу в результаті самонагрівання може досягати $85 \div 90^\circ\text{C}$, що приводить до втрати товарних якостей вантажу.

При «подиху» зерна, насіння, бобів та ін. поглинається кисень і виділяється вуглекислий газ. Енергія «подиху» залежить від властивості вантажу, але особливо збільшується з ростом температури й вологості.

Дихання – процес енергетичний. В процесі дихання, за рахунок окислення органічних речовин, клітки отримують енергію, необхідну для життєдіяльності.

В процесі дихання відбувається витрата органічних речовин зерна за рахунок вуглецю, кисню і водню, а кількість азоту залишається незмінною. Дихання насіння, що багатого вуглеводами, відбувається за рахунок цих вуглеводів. У насіння, що багатого жирами, яке мало містять або майже не містять вуглеводню (льон, соя та ін.), енергетичним матеріалом для дихання є жири. Спочатку жири окислюються до цукру, потім цукор витрачається на процес дихання.

Залежно від умов, при яких відбувається зберігання зерна, розрізняють два типи дихання: аеробне – з достатнім надходженням повітря, і анаеробне (інтрамолекулярне) – з недостатньою притокою або зовсім без притоки повітря (кисню).

Енергію дихання при зберіганні можна визначити декількома способами. Найбільш поширеним і широко прийнятим у фізіології рослин є визначення енергії дихання по кількості вуглекислого газу, що виділяється зерном в процесі дихання.

Визначення кількості вуглекислоти, що виділилася, дозволяє судити про енергію дихання. Для вирішення питання, чи є дихання аеробом або анаеробним потрібно визначити дихальний коефіцієнт.

Під дихальним коефіцієнтом розуміється відношення

$$CO_2 / O_2,$$

де CO_2 – об'єм вуглекислого газу, що виділився при диханні, м³;

O_2 – об'єм поглиненого кисню, м³.

Дихальний коефіцієнт може приймати різні значення:

▲ якщо $CO_2 / O_2 > 1$, то в клітках зерна йде анаеробне дихання, оскільки для утворення частини вуглекислого газу, кисню повітря не було потрібно;

▲ якщо $CO_2 / O_2 = 1$, то дихання носить чисто аеробний характер;

▲ якщо $CO_2 / O_2 < 1$, то дихання носить аеробний характер з додатковими процесами. Тобто об'єм вуглекислоти, що виділилася, менше об'єму поглиненого кисню, отже, частина поглиненого кисню витрачена на процеси, що відбуваються паралельно з диханням. Так, проростання насіння, багатого маслом, супроводиться окисленням жиру до цукрів, на що витрачається частина поглиненого кисню.

Підвищення температури й вологості сприяє розвитку бактерій, а наявність бактерій у рослинних вантажах викликає не тільки самонагрівання, але й самозаймання. Життєдіяльність мікроорганізмів приводить до подальшого нагрівання вантажу. Якщо вантаж має малу теплопровідність, то теплота, що виділяється, накопичується й температура підвищується.

Мікроорганізми гинуть при температурі вантажу 70° і вище, але хімічні реакції між киснем, повітрям та рослинними вантажами, що розкладаються, тривають. Це приведе до самозаймання або обвуглювання вантажу. Для запобігання самозаймання зернових вантажів варто видаляти гази і тепло що виділяються, що досягається постійною вентиляцією трюмів.

Одним з показників якості зерна є **засміченість**, % – відношення маси різних домішок до загальної маси зернового вантажу. Розрізняють наступні *види домішок* зернових вантажів:

- мінеральні – земля, камені, пил, та ін.;
- органічні – солома, соломка та ін.;
- зернові – биті й зіпсовані зерна, насіння бур'янистих рослин;
- шкідливі насіння – головня, ріжки, кукіль та ін.;
- зернові шкідники – кліщі, довгоносики та ін..

6.4 Транспортні характеристики деяких насипних вантажів

Не допускаються до перевезення зернові вантажі :

- що перебувають у стані самозігрівання;
- сухі, які змішані з вологим або сирим. Зерно повинне бути однорідним по вологості;
- вологістю в % більше: 8 – какао-боби; 10 – кава, кунжутне насіння; 11 – арахіс; 14 – соя-боби; 14,5 – ячмінь; 15 – сорго, просо, борошно; 15,5 – рис, жито, овес, пшениця, кукурудза; 16 – горох, боби кормові; крупа й комбікорми – відповідно до вимог ДСТ;
- заражені шкідниками хлібних запасів карантинного й не карантинного значення;
- без фітосанітарних сертифікатів, видаваних Державною інспекцією по карантині рослин, а в іноземних портах – відповідними компетентними службами й сертифікатів якості Державної хлібної інспекції;
- не дегазовані після проведення газової дезінсекції;
- насінне зерно, яке засмічене карантинними бур'янами;
- зі затхлим, пліснявим або іншим запахом, не властивим зерновим культурам;
- які не відповідають вимогам нормативних документів, що діють на території України по показниках безпеки;
- які утримують залишки пестицидів в кількості вище той, що допускається.

При експортних операціях із зерном допускається зараженість кліщем, за домовленістю сторін.

Злакові перебувають у стані безперервного обміну з навколишнім середовищем – *дихають і проростають*, при цьому виділяється вуглекислий газ, вода, спирт і інші речовини, з одночасним поглинанням кисню. Концентрація вуглекислого газу й зниження вмісту кисню у вантажних приміщеннях можуть досягти небезпечних для людини величин.

Злакові гігроскопічні – здатні до поглинання й виділення вологи, у тому числі й парів води з навколишнього повітря. Зволоження зерна приводить до

бобових культур, насіння різних трав та ін.. Властивості, в основному ідентичні злаковими. Бояться зволоження, при якому може відбутися пліснявіння або передчасне проростання та надмірного сушіння, через яке можуть втратити здатність до проростання. Оптимальний режим зберігання: температура – $3 \div 7^{\circ}\text{C}$, відносна вологість близько 75%, тобто режим, при якому гальмуються процеси життєдіяльності. Вимагають інтенсивного вентилування.

Борошно – харчовий продукт, який одержують дробленням зерна. Строк зберігання – від декількох місяців до 2-х років залежно від виду й сорту. Гігроскопічний, вантаж що сильно порошить, активно поглинає запахи. У борошні відбуваються складні процеси, у результаті яких знижується її якість. Основні з них:

прогоркання – з'являється гіркий присмак, потім запах зіпсованого жиру, може придбати токсичні властивості, багато в чому залежить від вихідної якості борошна (якості зерна), доступу повітря, світла, температури й ін.;

прокисання – характеризується появою кислого смаку та запаху, відбувається в результаті розвитку кисло-утворюючих бактерій, процес протікає усередині маси борошна;

пліснявіння – розвивається при зволоженні в результаті діяльності мікроорганізмів, супроводжується появою специфічного затхлого запаху;

самозігрівання – комплексний процес, що відбувається подібно самозігріванню зернової маси, поштовхом до розвитку може служити висока температура, підвищене вологовміст, нерівномірний розподіл вологи, пред'явлення до морського перевезення свіжо-помеленого борошна без достатнього охолодження після вибою;

ущільнення – природний фізичний процес, який має практичне значення при перевезеннях насипом;

злежування – ущільнення, що відбувається при несприятливих умовах, який супроводжується утворенням брил (моноліту), великий вплив на інтенсивність цього процесу здійснює зміна вологовмісту.

Кондиційний вологовміст може мінятися залежно від виду й сорту борошна, але не повинен перевищувати 15,5%.

Крупа – харчовий продукт, що вироблений із зерен деяких злакових культур, в оптимальних умовах може зберігатися без погіршення якості до декількох років. Властивості якоюсь мірою ідентичні злаковим, але проявляються в значно меншому ступеню. Процес подиху практично відсутній, самозігріванню не піддана. Оптимальний вологовміст може коливатися від 10 до 14%, при пред'явленні до морського перевезення – не вище 15%.

Комбікорм – не харчовий продукт, але по властивостях і умовам морського перевезення мають потяг до цієї підгрупи. Існує більше 100 рецептів виготовлення комбінованих кормів, що включають тваринні білки, жири, трав'яне борошно, макуху, гніт, шрот, мінеральні добавки (сіль, сполуки кальцію та ін.), спеціальні добавки, що містять вітаміни, амінокислоти, антибіотики та ін..

Є винятково сприятливим середовищем для розвитку бактерій і цвілевих

грибів, звідси – спільність властивостей зі злаковими й кормовими вантажами, з яких основне – самозігрівання й псування вантажу: при цьому комбікорми можуть здобувати токсичні властивості. Оптимальний вологовміст може коливатися в досить широкому діапазоні $10 \div 14\%$, при пред'явленні до морського перевезення – не більше $14,5\%$. Строки зберігання багато в чому залежать від умов зберігання (параметрів навколишнього повітря) і можуть становити від 1 до 6 місяців.

Патока виходить із клейстированого крохмалю бульб тропічної рослини маніоки й використовується, в основному, як наповнювач у корм худобі та птахам.

Тапіокою називають різні сорти сорго, у нормальному стані має світло-бежеве фарбування. Є два сорти – гіпс і пелес. Гіпс – виходить шляхом здрібнювання бульб у тріску й сушінням на сонці, пелес – гранулюванням перемеленої в порошок тріски. Сильно порошить, гігроскопічна, схильна до самонагрівання.

Шрот – відходи масло-екстракційного виробництва після віджимання жиру з насіння олійних рослин екстрагуванням органічними розчинниками. Шрот – кормовий продукт для свійських тварина. Зовнішній вигляд шроту – пластинки, легкі лусочки й пилоподібна фракції, від біло-жовтого до ясно-коричневого кольору. Тапіока й шрот вимагають критого зберігання.

Макуха – насіння олійних рослин після виділення з них жиру пресуванням; побічний продукт маслоробного виробництва. Концентрований корм для сільськогосподарських тварин з більшим вмістом протеїну ($15 \div 40\%$) – один з компонентів комбікормів. Макухи використовують для харчових цілей, для годівлі сільськогосподарських тварин та риби. Макухи пред'являються до перевезення у вигляді плиток круглої або прямокутної форми, товщиною не більше 38 мм, а також у вигляді маси, що складається із дроблених шматків різної величини – макуха «черепашка» або «експелер». Макухи злежуються, у результаті чого при великій висоті вантажних приміщень нижні шари вантажу зачерпуються грейфером тільки після попереднього розпушення. Відмінна риса макух – нагромадження в насінні великої кількості жирних масел. На якісний склад макух впливають мікроорганізми, швидкість розмноження яких залежить від вологості й температури. Макуха є речовиною, яка здатним генерувати заряди статичної електрики на поверхні своїх часток у процесі переміщення. Накопичуючись на поверхні часток статична електрика, створює поле високої напруженості, що може викликати іскрові розряди, достатні по потужності для виникнення вибуху пилу в стані аерозависі. Макухи активно поглинають вологу, кут природного укусу з початку росте, а потім різко падає.

6.5 Зберігання насипних вантажів у порту

Насипні вантажі перевантажуються в основному *по прямому варіанту* (з одного транспортного засобу на інший), або зберігаються в спеціальних складах (елеваторах).

Збережена доставка вантажу визначається в першу чергу станом зерна на

момент його прийому до морського перевезення та залежить від якості зберігання в порту й дотримання певного режиму перевезення. Тому при накопиченні вантажу в порту відправлення його якісний стан буде визначатися режимом і умовами зберігання. Найбільш удосконаленим типом складів для зернових вантажів є елеватори. Як правило, портові елеватори за схоронність зернових вантажів тягар відповідальності не несуть.

При надходженні зерна на *неспеціалізований склад*, встановлюють спостереження за його тепло-вологісним режимом, а також за вологістю й температурою зерна. Оптимальними умовами зберігання зерна є температура не вище 25°C та відносна вологість від 58% для ячменя й не більше 72% для пшениці.

Напольне зберігання зерна насипом у складі **обмежується** висотою штабеля залежно від пори року й найменування зерна. Наприклад, пшениця, жито, овес, ячмінь, просо, гречка, соя, горох, квасоля й інші бобові в холодний час повинні мати висоту штабеля не вище 2,5 м, у тепле – 2 м, рис-сирець – відповідно 2 і 1,5 м. У жаркі дні й дощову погоду двері й вікна складу, як правило, відкривають тільки у випадку гострої потреби.

Якщо температура в складі вище температури зовнішнього повітря, то в суху погоду рекомендується для зниження температури повітря в складі відкривати двері й вікна.

Якщо в період зберігання виявлене підвищення температури, місцеве зволоження або пліснявіння зерна, необхідно його перелопатити й провітрити. У деяких випадках уражене зерно відсортовують і підсушують.

Основною причиною **псування** зернового вантажу в процесі транспортування є його **зволоження**. Можливість зволоження зернового вантажу в процесі морського транспортування впливає із самої природи вантажу й особливостей морського перевезення. Зерно вимагає дотримання цілком певного тепло-вологісного та вентиляційного режиму зберігання як у суднових умовах, так і на березі.

Існують наступні основні *режими зберігання* зернових культур:

- ✓при зниженій вологості;
- ✓при зниженій температурі (до -17°C);
- ✓при активному вентиляванні;
- ✓без доступу повітря.

Найбільше часто застосовуються перші два режими. Ці способи зберігання засновані на тому, що в умовах знижених вологості й температури знижується активність подиху зернової маси, а також уповільнюється й майже припиняється розвиток мікрофлори зерна й життєдіяльності комірних шкідників. Інші два прямо протилежних способи перебувають у стадії впровадження. При активному вентиляванні зменшують вологість і температуру зерна й тим самим інтенсивність протікання фізіологічних процесів у зерновій масі.

Практика показує, що для підтримки нормального стану зерна необхідно робити зміну не менш 200 об'ємів повітря міжзернового простору на добу, а для підсушування – близько 1000÷1500 об'ємів, причому швидкість повітря,

що надходить у масу зерна, лежить звичайно в межах $0,01 \div 0,1$ м/с і дуже рідко 0,3 м/с.

Допускається короточасне зберігання насипних вантажів на відкритих площадках під брезентом і при невеликій висоті штабеля.

При перевантаженні й зберіганні навалочних вантажів *небезпеку* представляє:

пил (органічний й неорганічний) та їдкий запах;

зменшення кисню в вантажних приміщеннях через подих, окислювання, виділення газів;

отрутохімікати, якими оброблюють зерно.

Це може викликати заpalення слизуватих оболонок, очей, органів подиху; гази й пил можуть бути вибухонебезпечні. Для захисту людей застосовуються захисний одяг, ізолюючі прилади й респіратори.

6.6 Особливості перевезення навалочних вантажів

Навалочний вантаж може бути небезпечний для судна, якщо він має вільну поверхню, значні подпалубные порожнечі над нею й можливість пересипання при нахиленнях судна. Ці умови при експлуатації створюються по двох причинах.

Перша – часткове завантаження трюму або твіндека, що необхідна для створення потрібної посадки судна. Імовірність того, що прийнятий вантаж має саме той навантажувальний об'єм, при якому всі трюми й твіндеки заповнюються до рівнів люкових кришок, невелика. Звичайно одне або два приміщення завантажують не повністю.

Друга причина – усадка вантажу під час рейсу, внаслідок якої вільні простори помітно збільшуються.

Щоб не допустити аварійного зсуву вантажу, а точніше – небезпечно великого крену при цьому, використовуються кілька способів безпечного перевезення навалювальних і насипних вантажів. Всі способи так чи інакше пов'язані з підвищенням остійності судна. Їх зручно підрозділяти на три групи.

До *першої* групи відносяться способи, що дозволяють підвищити остійність судна безпосередньо, без впливів на вантаж, шляхом збільшення моменту, що відновлює судно в первісний стан (до впливу). Відомий один спосіб цієї групи. Він одержав назву «вільного завантаження», або «безшифтингового» перевезення зерна. На судні не встановлюють додаткове встаткування. Всі трюми й твіндеки, крім одного, а також вантажні відсіки завантажують до рівня люкових кришок. Іноді доводиться приймати водяний баласт.

До *другої* групи відносяться способи, що обмежують пересипання вантажу (рис. 35), тобто зменшують до припустимих меж додаткові моменти, що викликають крен (нахил судна). Досягається це за допомогою встаткування (пристроїв), що зменшує площу вільної поверхні вантажу або ділять об'єм, що його вміщає на більше вузькі відсіки. Наприклад, улаштовують живильники – огорожені перебірками об'єми вантажу, з'єднані з нижчолежачим вантажем.

Перебирання іменують обмежувальними або що відокремлюють. Вільна поверхня може бути обмежена й поштучним вантажем, наприклад, у мішках або ящиках, розміщеними уздовж перебирання вантажного приміщення. Іноді об'єм вантажу розділяють поздовжніми перебиранням – шифтінг-бордсами.

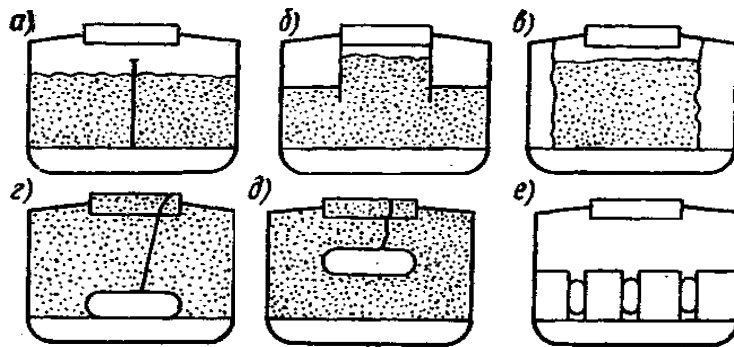


Рис. 35. Способи обмеження зміщення вантажу за рахунок використання:
а – шифтінгів; б – живлювачів; в – гнучкого перебирання; г – еластичної
ємності на палубі; д – еластичної ємності в товщі вантажу; е – надувних
подушок

У третю групу входять способи, що перешкоджають пересипання вантажу (рис. 36). Досягається це здебільшого створенням додаткового тиску на поверхню вантажу:

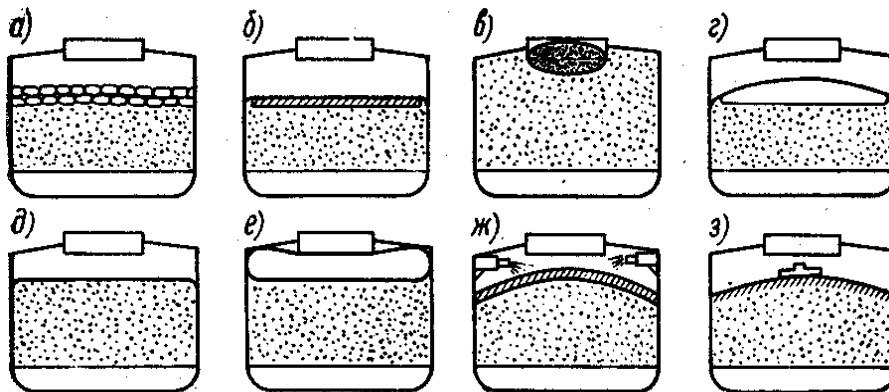


Рис. 36. Способи укріплення поверхні вантажу: а – укладка мішків;
б – стропінг; в – бандлінг; г – облаштування пневмопокривала; д – вакуум-прес;
е – укладка на поверхні еластичної ємності; ж – заморожування поверхні;
з – віброуцілювання та укочування

мішковання – довантаження поверхні навалочного вантажу рядами мішків або іншим поштучним вантажем;

бандлінг – представляє собою велику плівкову або матер'яну ємність із дощатим настилом, наповнену вантажем і поміщену поверх основної частини вантажу;

стропінг – напівтверде покривало із тканини, дощок і тросів, розташовуване на поверхні вантажу;

пневмостропінг – що передає тиск на вантаж надутими секціями покривала.

До третьої групи можна також віднести вкладну оболонку, що поміщається усередину вантажу й після надування розсуває вантаж по всьому об'ємі вантажного приміщення.

Елементи встаткування й пристроїв, використовуваних при перевезеннях навалювальних і насипних вантажів, можуть сприймати однобічний і двосторонній тиск вантажу.

По *характеру деформацій* основних елементів розрізняють устаткування (пристрої):

тверді, які працюють головним чином на вигин;
гнучкі та м'які, які сприймають тільки деформацію розтягання;
комбіновані – із твердими й м'якими елементами.

Питання для самоконтролю

1. Чим визначається небезпека при перевезенні навалювальних вантажів?
2. Що таке гранулометричний склад навалювальних вантажів?
3. У чому особливість вологості навалювальних вантажів?
4. Як визначається і що характеризує щільність навалювальних вантажів?
5. Що таке сипучість і злежуваність навалювальних вантажів?
6. Які транспортні характеристики руд та їх концентратів?
7. Які транспортні характеристики вугілля?
8. Які транспортні характеристики мінеральних добрив?
9. Які транспортні характеристики мінерально-будівельних матеріалів?
10. Як класифікуються насипні вантажі?
11. Які особливості впливу вологи на насипні вантажі?
12. Які особливості дихання зерна?
13. Які транспортні характеристики зерна?
14. Які транспортні характеристики муки і комбікорму?
15. Які особливості зберігання навалювальних вантажів в порту?
16. Які особливості перевезення навалювальних вантажів?

Тема 7 Небезпечні вантажі

7.1 Загальні правила перевезення небезпечних вантажів

До *небезпечних* відносяться речовини й предмети, які внаслідок своїх специфічних властивостей при транспортуванні, перевантаженні й зберіганні можуть послужити причиною вибуху, пожежі, ушкодження транспортних засобів, складів, будинків і споруджень, а так само загибелі, каліцтва, отруєння, опіків, опромінення або захворювання людей або тварин.

При відправленні небезпечних вантажів відправник зобов'язаний у письмовому виді **повідомити** перевізника про властивості вантажу, а при необхідності дати рекомендації щодо способу перевезення. Такий вантаж приймається тільки з письмової згоди перевізника. При цьому у випадку виникнення загрози для судна або вантажу з боку небезпечних вантажів вони можуть бути розвантажені в будь-якому місці, знищені або знешкоджені перевізником без відповідальності за вантаж з його боку. Якщо перевізник не

був попереджений відправником про небезпечні властивості вантажу, то він має право в будь-який час і в будь-якому місці розвантажити й знищити або знешкодити такий вантаж без якого-небудь відшкодування відправникові, більше того, вантажовласник зобов'язаний покрити всі збитки й витрати, що виникли внаслідок такого перевезення, а також оплатити повний фрахт.

Основою міжнародної й національної регламентації перевезення небезпечних вантажів (НВ) всіма видами транспорту є рекомендації ООН. На морському транспорті – міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів (МК МПНВ або IMDG-CODE) – рекомендований в 1964 р. IV Асамблеєю ИМКО як розвиток конвенції СОЛАС–60. У СРСР із 1969 р. діють правила морського перевезення небезпечних вантажів (МОПНВ).

Головним документом, що регламентує перевезення небезпечних вантажів морем, є IMDG-CODE (International maritime dangerous goods – code), оскільки цей Кодекс входить як доповнення до Конвенції SOLAS 1974, що забороняє перевезення небезпечних вантажів морем крім тих випадків, коли вона здійснюється відповідно до IMDG Кодексу. Крім того, Конвенція MARPOL 73/78 також забороняє перевезення шкідливих речовин на суднах за винятком тих, які перевозяться відповідно до IMDG кодексу.

Всі зміни в IMDG Кодексі здійснює Комітет з безпеки на море (MSC), уповноважений ІМО вносити ці зміни відповідно до розвитку транспортування небезпечних вантажів.

У МОПНВ всі НВ закодзовані 4 цифрами:

1 – клас, який визначається основним видом небезпеки;

2 – підклас або категорія, які визначаються специфічними фізико-хімічними властивостями;

3 – група підкласу або категорії, які визначаються додатковим видом небезпеки;

4 – підгрупа визначається ступенем транспортної небезпеки.

По властивостях, виду й ступеню небезпеки НВ діляться на 9 класів:

1 – вибухові матеріали;

2 – гази стислі, зрідженим і розчинені під тиском;

3 – легкозаймисті рідкі;

4 – легкозаймисті тверді, самозаймисті, що виділяють кисень при контакті з водою;

5 – що окисляють і органічні пероксиди;

6 – отрутні й інфекційні;

7 – радіоактивні;

8 – їдкі й корозійні;

9 – інші небезпечні речовини.

Небезпечні вантажі не повинні розміщувати в одне впакування з іншими небезпечними або безпечними вантажами, якщо вони вступають один з одним у небезпечну реакцію, що викликає:

загоряння та (або) виділення значної кількості тепла;

виділення займистих, токсичних або задушливих газів;

утворення корозійних речовин;

утворення нестабільних речовин.

7.2 Характеристики небезпечних вантажів класу 1

Вибухові матеріали (ВМ) та речовини (ВР) являють собою різні сполуки й суміші, які за певних умов здатні до швидкому, хімічному перетворенню що самі поширюється (вибуху). До ВМ (ВР) відносяться всі види вибухівки, споряджені нею предмети, у тому числі боєприпаси, петарди, засоби вибуху, що містять гримучу ртуть. Клас 1 включає:

вибухові речовини, за винятком тих, які занадто небезпечні для транспортування або у відповідності з основним видом небезпеки відносяться до іншого класу;

вибухові вироби, крім пристроїв, що містять вибухові речовини в такій кількості або такого характеру, що їх ненавмисне або випадкове запалення або ініціювання під час перевезення ніяк не виявиться зовні стосовно пристрою у вигляді викидів, вогню, диму, нагрівання або сильного звуку;

речовини й вироби, не згадані раніше, які виготовлені з метою здійснення практичного, вибухового або піротехнічного ефекту.

Перевезення *надмірно чутливих* вибухових речовин або вибухових речовин, настільки хімічно активних, що вони піддані мимовільної реакції, **забороняється**.

Вибухова речовина – це тверда або рідка речовина (або суміш речовин), що саме по собі здатна до хімічної реакції з виділенням газів такої температури й тиску та з такою швидкістю, що це викликає ушкодження навколишніх предметів. Піротехнічні речовини, навіть якщо вони не виділяють газів, відносяться до вибухових.

Піротехнічна речовина – це речовина або суміш речовин, що призначені для здійснення ефекту у вигляді тепла, вогню, звуку, диму або їхньої комбінації в результаті екзотермічних хімічних реакцій, що самі підтримуються та протікають без детонації.

Вибуховий виріб – це виріб, що містить одне або кілька вибухових речовин.

Бризантні вибухові речовини – клас вибухових речовин, вибухове перетворення яких протікає у формі детонації. Застосовують для спорядження боєприпасів, капсулів-детонаторів та при підливних роботах.

Клас 1 підрозділяється на шість підкласів:

Підклас 1.1. Речовини й вироби, які характеризуються небезпекою вибуху масою, тобто такий вибух, що практично миттєво поширюється на весь вантаж вибухових речовин.

Підклас 1.2. Речовини й вироби, які характеризуються небезпекою розкидання, але не створюють небезпеки вибуху масою.

Підклас 1.3. Речовини й вироби, які характеризуються небезпекою загоряння, а також або незначною небезпекою вибуху, або незначною небезпекою розкидання, або тим і іншим, але не характеризуються небезпекою вибуху масою. До цього підкласу відносяться речовини й вироби:

які виділяють значну кількість променистого тепла;

які, загоряючись одне за іншим, характеризуються незначним вибуховим ефектом або розкиданням, або тим і іншим.

Підклас 1.4. Речовини й вироби, які не представляють значної небезпеки. До цього підкласу відносяться речовини й вироби, що представляють лише незначну небезпеку у випадку запалення або ініціювання під час перевезення. Результати проявляються, в основному, усередині впакування, при цьому не очікується викид осколків значних розмірів або викид на значну відстань. Зовнішня пожежа не повинна служити причиною миттєвого вибуху майже всього вмісту впакування.

Підклас 1.5. Речовини дуже низької чутливості, які характеризуються небезпекою вибуху масою. До цього підкласу відносяться речовини, які характеризуються небезпекою вибуху масою, але мають настільки низьку чутливість, що існує дуже мала ймовірність їхнього ініціювання або переходу від горіння до детонації при нормальних умовах перевезення.

Підклас 1.6. Вироби надзвичайно низької чутливості, які не характеризуються небезпекою вибуху масою. До цього підкласу відносяться вироби, які містять тільки винятково нечутливі до детонації речовини й характеризуються незначною ймовірністю випадкового ініціювання або поширення вибуху.

Унікальний характер класу 1 полягає в тому, що вид упакування, відносно небезпеки, нерідко має вирішальне значення, а, отже, і відносно включення конкретного небезпечного вантажу в певний підклас.

Транспортна небезпека залежить від характеру вибухового перетворення, кількості й форми пред'явлення. Всі ВМ пожежонебезпечні, деякі отруті, ідкі або загоряються від вологи.

Для ВМ існує 5 категорій укладання: звичайне, магазинне, піротехнічне, спеціальне, для «безпечних» ВМ. Укладання «у магазинах» бувають 3-х видів – А, В, С. Вибухові речовини вимагають особливих мір при зберіганні й перевезенні, у зв'язку із чим завезення їх у порт допускається при наявності особливого дозволу в кожному окремому випадку. Температура перевезення $5 \div 40^{\circ}\text{C}$, вологість 70 %, кратність повітрообміну – 5.

7.3 Характеристики небезпечних вантажів класу 2

Гази стислі, зріджені і розчинені під тиском (СГ). Цей клас включає стиснені гази; зріджені (скраплені) гази; гази в розчині; охолоджені зріджені гази; суміші газів; суміші одного або більше газів з парами одного або більше речовин інших класів; вироби, що містять газ; гексафторид телуру; аерозолі.

Газ – це речовина, що:

при температурі 50°C має тиск насиченої пари більше 300 кПа;

повністю газоподібне при температурі 20°C та нормальному тиску 101,3 кПа.

Стан газу під час перевезення визначається його фізичним станом.

Стислий (стиснений) газ – повністю газоподібний (крім газу в розчині) при температурі 20°C та тиску в посудині під час перевезення.

Зріджений (скраплений) газ – у процесі перевезення й зберігання є

частково рідким при температурі 20° С.

Охолоджений зріджений газ – під час перевезення є частково рідким через його низьку температуру.

Газ у розчині – стиснений газ, що розчинений у розчиннику в посудині.

Види небезпеки, що створюються цим класом:

механічне ушкодження через вибух упакування з газом;

небезпечні властивості газу при витоку (запалення, вибухонебезпечні суміші, отруєння);

задуха при зменшенні кисню під впливом газів;

наркотична дія;

виділення отрутних парів при горінні й розкладанні;

скупчення внизу вантажних приміщень газів що важчі повітря.

Клас 2 підрозділяється на три підкласи.

Підклас 2.1. Займисті гази. Гази, які при температурі 20° С та нормальному тиску 101,3 кПа:

є займистими в суміші з повітрям при концентрації їх не більше 13% по об'єму;

мають діапазон концентраційних меж запалення (область запалення) у суміші з повітрям не менш 12% об'ємних, незалежно від величини нижньої концентраційної межі запалення (НКМЗ).

Підклас 2.2. Незаймисті нетоксичні гази. Гази, що перевозяться при тиску не менш 280 кПа при температурі 20°С або в охолодженому зрідженому стані, які:

є задушливими – які розбавляють або заміщають кисень що звичайно є в атмосфері ;

є ті що окисляють – які можуть викликати займання або підтримують горіння інших матеріалів більшою мірою, чим повітря;

не включені в інші підкласи.

Підклас 2.3. Токсичні (отрутні) гази. Гази, які:

відомі як настільки токсичні або їдкі для людей, що створюють небезпеку для їхнього здоров'я;

передбачається, що вони токсичні для людей або їдкі, тому що мають значення LC_{50} не більше 5000 мл/м³.

Суміші газів. Для класифікації суміші газів в один із трьох підкласів (включаючи пари речовин інших класів) використовуються наступні принципи:

займистість повинна визначатися за допомогою випробувань або розрахунком відповідно до методів, прийнятими ІСО;

показник токсичності визначається або за допомогою випробувань, або з використанням розрахункового методу;

суміш газу має додаткову небезпеку їдкості, якщо відомо її руйнуючий вплив на шкіру, очі або слизисті оболонки або якщо значення LC_{50} їдких компонентів суміші не перевищує 5000 мл/м³;

окислююча здатність визначається за допомогою випробувань або розрахункових методів, прийнятими ІСО.

По хімічних властивостях і видам небезпеки речовини цього класу діляться на п'ять *категорій*:

- перша – гази незаймисті й неотруйні (ННГ);
- друга – гази легкозаймисті й отруйні (ЛЗОГ);
- третя – гази легкозаймисті (ЛЗГ);
- четверта – гази отруйні (ОГ);
- п'ята – гази, що підтримують горіння, що окисляють (ГОК).

По *фізичному стану* СГ діляться на наступні групи:

0 – не зазначені конкретно;

1 – стислі або постійні гази, які не можуть бути зріджені при нормальних температурах із критичною температурою нижче -10°C ;

2 – зріджені гази, що переходять в рідкий стан під тиском при нормальних температурах із критичною температурою від -10 до $+70^{\circ}\text{C}$;

3 – зріджені, що здатні перейти в рідкий стан під тиском при нормальних температурах із критичною температурою $+70^{\circ}\text{C}$ та більше;

4 – розчинні під тиском, тобто які розчинені під тиском у розчиннику, що втримується в пористому поглинаючому матеріалі;

5 – рідкі (або переохолоджені), тобто постійні гази, які переведені в рідкий стан шляхом глибокого охолодження.

Для *впакування газів*, що перебувають під тиском, можуть бути використані балони й посудини зі спеціальних сортів стали, посудини з мідних сплавів, товстостінні скляні або металеві трубки малої ємності, що упаковані в міцні дерев'яні ящики, які викладені усередині металом. Рідке повітря й рідкий кисень перевозять у спеціальних металевих посудинах з подвійними стінками, що має пристосування для перенесення.

Ступень наповнення балонів повинна бути такою, щоб тиск у балоні не перевищував робочого тиску, при збільшенні температури газу до 45° при перевезенні в помірній кліматичній зоні й до 65° – у тропіках. Про ступень наповнення балонів з газом, відправник зобов'язаний зробити відмітку в коносаменті (накладній).

На кожний балон повинні бути надіти амортизаційні гумові кільця, а клапани балонів захищені металевими ковпаками, що наворачтаються. Циліндричні балони з опуклими днищами повинні мати пристосування для додавання їм стійкості у вертикальному напрямку.

Вантажі класу СГ приймаються до перевезення тільки в тарі, що задовольняє вимогам: ДСТ; Технічних умов; Правил пристрою й безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском; МОПНВ.

7.4 Характеристики небезпечних вантажів класу 3

Легко займисті рідини (ЛЗР) являють собою рідини або суміші рідини, що містять тверді речовини в розчині або суспензії (фарби, політури, лаки), які виділяють легкозаймисті пари з температурою спалаху 61°C (не вище $60,5^{\circ}\text{C}$) і нижче в закритій посудині, або 65°C (не вище $65,6^{\circ}\text{C}$) і нижче – у відкритому.

Рідини, що запропоновані до перевезення при температурах, які дорівнюють або більші їх температури спалаху, у всіх випадках вважаються

ЛЗР. У ЛЗР включають також речовини, що перевезені або пропонувані до перевезення при підвищених температурах у рідкому стані й що виділяють займисті пари (пари, що утворюють займисту суміш із повітрям) при температурі не вище максимальної температури перевезення.

Речовини з температурою спалаху більше 61°C у закритій посудині до числа небезпечних вантажів третього класу не відносяться. Рідини з температурою спалаху більше 35°C , які не підтримують горіння, при цій температурі, не вважаються ЛЗР.

Вантажі ЛЗР підрозділяються на три категорії:

I – рідини, що мають температуру спалаху в закритій посудині нижче -18°C або що мають низьку температуру спалаху у поєднанні з іншими небезпечними властивостями, крім легкозаймистих (ацетон, бензин, сира нафта, розчинники, нафтові масла, лігроїн, сірковуглець, деякі ефіри);

II – рідини з температурою спалаху в закритій посудині від -18 до $+23^{\circ}\text{C}$ (бензол, смоли, уайтспірит, авіаційне паливо для турбін, лаки, політури, оліфа, готові фарби, ефірні й сивушні масла, антисептики, інсектициди, бітум, рідкі смоли);

III – рідини з температурою спалаху в закритій посудині від $+23$ до $+61^{\circ}\text{C}$ включно (гас, газойл, скипидар, нафтові масла, смоли, парфумерні продукти).

Аптекарські, москательні, парфумерні товари й інші суміші, що містять у своєму складі горючі рідини, відносяться до небезпечних лише в тому випадку, якщо температура їхнього спалаху не перевищує $+61^{\circ}\text{C}$. Парфуми й одеколон у скляних флаконах масою не більше 100 і 400 г, упаковані в тару, що захищає флакони від бою й випадання пробок, також не відносяться (за умовами впакування) до небезпечних вантажів і можуть перевозитися, як звичайний вантаж. Про відповідність упакування й розфасовки парфумів і одеколону цим умовам відправник зобов'язаний зробити відмітку в перевізному документі. Як звичайний вантаж можуть також перевозитися алкогольні напої в пляшках, упаковані в міцні щільні барабани, дерев'яні або картонні ящики.

Тара для перевезення ЛЗР повинна бути виготовлена й закупорена так, щоб у звичайних умовах морського транспортування вона захищала вміст від зовнішніх джерел запалення.

Під час перевезення ЛЗР у металевих бочках пробки бочок повинні бути затягнуті із зусиллям не менш 7 кг. Під пробками повинні перебувати прокладки, а самі пробки зафіксовані стопорами. Щоб запобігти течі або деформації тари, що викликана розширенням вмісту при зростанні температури під час перевезення, у ній повинне бути залишене достатній простір, що визначається коефіцієнтом заповнення тари (див. п. 2.2).

ЛЗР розділяються на 2 види: А – які не змішуються з водою, В – які змішуються з водою.

На *ступені транспортної небезпеки* ЛЗР підрозділяються на підставі:

температури спалаху;

температури кипіння;

токсичності при потраплянні усередину, при контакті зі шкірою, вдиханні;

ступеня отруйності;
температурному порогу токсичності.

7.5 Характеристики небезпечних вантажів класу 4

Легкозаймисті тверді речовини (ЛЗТ), речовини що самозаймаються й речовини, що виділяють легкозаймисті гази при взаємодії з водою являють собою будь-які речовини (крім вибухових), які можуть легко зайнятися від тертя, поглинання вологи, мимовільних хімічних перетворень; а також у результаті нагрівання від зовнішніх джерел тепла; легко запалюються й сильно горять..

Клас 4 підрозділяється на три підкласи:

Підклас 4.1. Легкозаймисті тверді речовини. Тверді речовини, які здатні легко займатися або можуть викликати або підсилити пожежу при терті, самореактивні й подібні їм речовини, що здатні піддаватися сильній екзотермічній реакції; десенсибілізовані вибухові речовини, які можуть вибухати, якщо їх не розбавити, у достатньому ступеню. До нього відносяться тверді речовини (бавовна, льон, клоччя, сіно, солома, сірники, кіно- і фотоплівка, целулоїд, нафталін, сірка у грудках та порошку, фосфор і його сполуки, нітроцелюлоза й вироби з неї) і інші, що легко займаються від впливу зовнішніх джерел (іскри, полум'я) і активно палають.

Підклас 4.2. Речовини, що здатні до самозаймання. Речовини, що здатні до мимовільного нагрівання при нормальних умовах перевезення або здатні нагріватися при взаємодії з повітрям, а потім займатися. До нього відносяться самозаймисті, а також здатні до самозігрівання речовини (вугілля, сажа, макуха, рибне борошно, деякі руди, окисли металів, замаслені волокнисті матеріали).

Підклас 4.3. Речовини, що виділяють займисті гази при взаємодії з водою. Речовини, які при взаємодії з водою здатні мимовільно запалюватися або виділяти займисті або токсичні (отрутні) гази в небезпечних кількостях. До нього відносяться речовини, що виділяють легкозаймисті гази при взаємодії з водою, частина яких здатна до самозапалювання (карбіди, феросплави, фосфіди й гібриди металів і ін.).

Феромарганець і феросиліцид не є горючими речовинами, але під впливом вологи вони розпадаються, виділяючи горючі й отрутні гази. Перевезені навалом, вони вимагають обережного поводження при перевалці, тому що легко подрібнюються й утворюють пил, що при підвищеній вологості може стати причиною прискореного розпаду, утворення газу й навіть його загоряння.

Ступінь транспортної небезпеки (висока, середня, низька) визначається: швидкістю поширення полум'я; критичною температурою самозаймання; періодом індукції (запізнювання самозапалювання).

7.6 Характеристики небезпечних вантажів класу 5

Речовини що окисляють (ОК) і органічні пероксиди (перекиси) (ОП) (наприклад, пергідроль), що легко виділяють кисень, що сприяє горінню й

збільшує інтенсивності пожежі або горіння іншої речовини.

Підклас 5.1. Речовини що окисляють. Речовини, які, необов'язково будучи займистими, можуть, головним чином шляхом виділення кисню, викликати запалення інших матеріалів або сприяти цьому.

Більшість ОК бурхливо взаємодіють із сильними рідкими кислотами, виділяючи при цьому отрутні гази. Деякі вантажі ОК є отрутними або корозійними. Багато речовин цього класу здатні в суміші з іншими речовинами викликати самозапалювання й вибух. Деякі з них розкладаються з вибухом. Більшість із них чутливі до нагрівання й добре горять.

Підклас 5.2. Органічні пероксиди. Органічні речовини, які містять двовалентну $-O-O-$ структуру й можуть вважатися похідними пероксида водню, коли один або обидва атоми водню заміщені органічними радикалами. Органічні пероксиди є термічно нестійкими й можуть піддаватися екзотермічному розкладанню, яке самоприскорюється. Крім того, вони можуть володіти одним або декількома з наступних *властивостей*:

- здатністю розкладатися з вибуховим ефектом;
- здатністю до швидкого горіння;
- чутливістю до удару або тертя;
- здатністю до небезпечного реагування з іншими речовинами;
- здатністю викликати ушкодження очей.

Діляться на 2 групи через реакцію виділення з них кисню, що легко виділяється при нагріванні або при хімічних реакціях.

Тару для вантажів 5-го класу виготовляють із матеріалів, що не піддаються впливу вмісту й що не впливають на нього; тара й укупорка повинні бути міцними, непроникними для вмісту й витримувати навантаження під час перевезення. Посудини зі скла, порцеляни, кераміки й пластмаси впаковують у закриту тару. Проміжки між упакованими посудинами заповнюють шаром непального прокладкового матеріалу товщиною не менш 4 см.

7.7 Характеристики небезпечних вантажів класу 6

Отрутні (ОР) і інфекційні (ІР) речовини. Цей клас включає:

Підклас 6.1. Отрутні (токсичні) речовини. Речовини, що здатні викликати смертельний результат або важке ушкодження або заподіяти серйозну шкоду здоров'ю людини при прийманні усередину, вдиханні або при їхньому контакті зі шкірним покривом.

ОР діляться на 2 групи – летучі й нелетучі. Майже всі ОР виділяють отрутні гази при загорянні або нагріванні до розкладання.

До ОР відносяться: синильна кислота і її солі, органічні ціаніди, присадки до палива, сльозоточиві речовини, хлорпикрин і його суміші, нітросполуки, сполуки, що містять сірку, фенол і його похідні, ртуть і її сполуки, миш'як і його окисли, кислоти й окисли, пек, синтетичні лакові смоли, насіння рицини.

Речовини підкласу 6.1, включаючи пестициди, повинні бути віднесені до наступних трьох груп упакування у відповідності зі ступенем їхньої токсичної небезпеки під час перевезення:

група упакування I: речовини й препарати з надзвичайно високим

ступенем ризику отруєння;

група впакування II: речовини й препарати з високим ступенем ризику отруєння;

група впакування III: речовини й препарати з відносно низьким ступенем ризику отруєння.

Токсини рослинного, тваринного або бактеріального походження, які не містять ніяких інфекційних речовин або організмів, або не втримуються в них, повинні розглядатися для класифікації в підклас 6.1.

Підклас 6.2. Інфекційні речовини. Речовини, що містять життєздатні мікроорганізми: бактерії, віруси, рикетсії, паразитів, грибки, або рекомбінанти, гібриди або мутанти, які відомі або обґрунтовано вважаються здатними викликати захворювання тварин або людей.

Крім таких виняткових вантажів, як цілі органи, для яких потрібна спеціальне впакування, інфекційні речовини розділяються на:

речовини, що піддані сублімаційному сушінню;

рідкі або тверді речовини, що перевозяться:

при нормальній або підвищеній температурі;

в охолодженому або замороженому стані;

у рідкому азоті.

Незалежно від передбачуваної температури вантажу, первинна й вторинна ємності повинні витримувати, не допускаючи витоків, внутрішній надлишковий тиск не менш 95 кПа, і температуру в межах від -40°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

Живі хребетні або безхребетні тварини не повинні використовуватися для перевезення інфекційної речовини крім тих випадків, коли його перевезення не може бути здійснена іншими засобами. Заражені тварини повинні транспортуватися відповідно до умов, установленими компетентним органом.

Генетично змінені мікроорганізми н організми, які не відповідають визначенню інфекційної речовини, повинні розглядатися для класифікації в клас 9.

7.8 Характеристики небезпечних вантажів класу 7

Радіоактивні (РМ) матеріали (речовини (РР)) мимовільно випускають невидимі випромінювання, небезпечні для живої тканини, і мають радіоактивність. Радіоактивним вважається будь-який матеріал, питома активність якого перевищує 70 кБк/кг або 0,002 мкКи/г. Питома активність – активність на одиницю маси радіонукліда або, при рівномірному їхньому розподілі, активність на одиницю маси матеріалу. Для цілей перевезення морем вантажі РР підрозділені на підкласи:

1 – радіоактивні ізотопи;

2 – радіоактивні речовини особливого виду;

3 – потужні радіоактивні джерела;

4 – речовини з низькою питомою активністю;

5 – вибухові й пірофорні радіоактивні речовини;

6 – радіоактивні речовини, що перевозяться за особливою згодою;

7 – упакування з-під радіоактивних речовин.

Правила, що стосуються перевезення радіоактивних матеріалів, розроблені Міжнародним агентством по атомній енергії (МАГАТЕ) у консультації з ООН, що відповідають спеціалізованими агентствами й державами – членами МАГАТЕ. Всі РР небезпечні, тому що вони випускають невидиме випромінювання яке пошкоджує живу тканину. Крім того ряд РР поєднують радіоактивність із іншими небезпечними властивостями, наприклад вибухонебезпечністю, самозаймистістю, вогненебезпечністю.

За правилами МАГАТЕ впакування із РМ що діляться розділяються на 3 види:

упакування ядерно-безпечне в будь-якій кількості, при довільному розміщенні й дотриманні умов транспортування;

упакування ядерно-безпечне в обмеженій кількості, при довільному розміщенні й дотриманні умов транспортування;

упакування ядерно-безпечне при дотриманні особливих мір.

Конструкція пакувального комплексу РР повинна відповідати наступним загальним вимогам:

зовнішня поверхня не повинна мати виступів;

випускні клапани й клапани для узяття проб повинні бути забиті запідлице й захищені від ушкодження;

упакування повинне бути міцним, стійким при поштовхах і хитавиці;

зовнішній розмір комплексу не повинен бути менше 10 см;

матеріали впакування повинні витримувати коливання температури в межах від -40 до $+70^{\circ}$;

матеріал посудини повинен бути інертним до вмісту.

Залежно від потужності еквівалентної дози випромінювання на поверхні або на відстані 1 м, радіоактивні впакування й контейнери діляться на 4 транспортні категорії.

Транспортний індекс – число що виражає максимальну потужність дози радіації (мБЕР/г) на відстані 1 м від зовнішньої поверхні впакування. *Транспортний індекс партії вантажу* – сума індексів окремих місць.

При оформленні транспортних документів відправник, крім посилення на те, що вантаж є радіоактивним, зобов'язаний указати в них:

найменування РР із описом їхніх фізико-хімічних властивостей;

групу, до якої відносяться радіоактивний ізотоп;

активність РР у Кюрі;

категорію впакування (I – білого кольору, II та III – жовтого);

транспортний кодекс (тільки для II і III категорій);

тип пакувального комплексу (промисловий, А або В);

інші необхідні інструкції.

У транспортних документах на перевезення порожніх пакувальних комплектів повинне бути зазначене: «Упакування з-під радіоактивної речовини».

7.9 Характеристики небезпечних вантажів класу 8

Їдкі корозійні речовини (ІР) можуть своїм хімічним впливом викликати

серйозні ушкодження живої тканини при контакті (ушкодження шкіри, слизових оболонок очей й дихальних шляхів), у випадку витоку або висипання; викликати ушкодження або навіть руйнування споруджень і транспортних засобів або вантажів, а також послужити причиною пожежі при взаємодії з іншими хімічними речовинами.

ЇР розділяються на три підкласи: кислоти; луги; різні їдкі й корозійні речовини. ЇР перевозять у міцній, ефективно закупореній тарі. Матеріал тари, прокладковий і поглинаючий матеріал упакування повинні бути інертними до перевезеної речовини.

До ЇР відносяться всі їдкі й корозійні речовини, які можуть:

викликати ушкодження шкіри, слизових оболонок очей, дихальних шляхів;

викликати корозію транспортних засобів, споруджень або вантажу;

бути причиною пожежі при взаємодії з органічними матеріалами й деякими неорганічними.

Пари, гази й пил багатьох їдких і корозійних речовин мають отрутні властивості, і, при потраплянні в дихальні шляхи або усередину, можуть викликати отруєння. Речовини й препарати класу 8 залежно від ступеня їхньої небезпеки під час перевезення розділені на три групи упакування:

група упакування I: дуже небезпечні речовини й препарати;

група упакування II: речовини й препарат, що характеризуються середнім ступенем небезпеки;

група упакування III: речовини й препарати, що представляють незначну небезпеку.

Розподіл речовин класу 8 по групах упакування здійснюється на основі накопиченого досвіду й з урахуванням таких додаткових факторів, як інгалаційна небезпека й здатність вступати в реакцію з водою (включаючи утворення небезпечних продуктів розкладання). Ступінь небезпеки речовин, у тому числі сумішей, оцінюється за часом їхнього впливу на шкіру людини, через яке відбувається її руйнування на всю товщину. Речовини, які, по оцінках, не приводять до руйнування шкіри людини на всю товщину, повинні бути розглянуті також на їхню здатність викликати корозію деяких металів (сталь, алюміній).

7.10 Характеристики небезпечних вантажів класу 9

Інші небезпечні (ІН) речовини й вироби. Це речовини й вироби, які під час перевезення становлять небезпеку, не охоплену іншими класами. ІН мають такі небезпечні властивості, що це робить необхідним застосування до них положень Правил МОПНВ. ІН містить у собі небезпечні речовини, які мають певні небезпечні властивості, але слабо, тому не можуть бути віднесені до одного із класів або нові речовини, небезпека яких ще повністю не визначена.

Вантажі ІН діляться на 3 підкласи:

1 – тверді й рідкі горючі матеріали, які не можуть бути віднесені по своїх властивостях до 3 або 4 класу, але при деяких умовах можуть бути небезпечними в пожежному відношенні. До них відносяться горючі рідини з

температурою спалаху більше 61°C , різні вироби з волокна й інші аналогічні матеріали;

2 – речовини, які за певних умов (наприклад, при відволожуванні) мають слабкі властивості (корозійні) вантажів 8 класу;

3 – слабкоотруйні речовини або речовини, що стають отруйними або дратівними при пожежі або реакціях з іншими речовинами.

З огляду на велику розмаїтість таких речовин, наявність або відсутність небезпеки під час перевезення, правилами не встановлені єдині умови їхнього перевезення й упакування. Тому при пред'явленні таких вантажів до перевезення відправник вантажу зобов'язаний представити транспортну характеристику вантажу й рекомендації з його безпечного перевезення або заявити в писемній формі, що дана речовина не відносяться до небезпечних вантажів.

У цей клас також включає речовини, які в рідкому стані перевозяться при температурах не менш 100°C , а у твердому стані – при температурах не менш 240°C .

Питання для самоконтролю

1. Що таке небезпечні вантажі?
2. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 1?
3. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 2?
4. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 3?
5. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 4?
6. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 5?
7. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 6?
8. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 7?
9. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 8?
10. Які транспортні характеристики небезпечних вантажів класу 9?

Тема 8 Режимні вантажі

8.1 Визначення й система класифікація режимних вантажів

До режимних відносяться вантажі, що вимагають особливих режимів температури, вологості й обміну повітря. Режимні вантажі діляться на:

підкласи швидкопсувні – без спеціальних заходів протягом короткого періоду часу (до декількох діб) вони псуються і не швидкопсувні – протягом декількох діб і більше не псується;

види потребуючі й не потребуючий повітрообміну;

вид швидкопсувні що не потребують повітрообміну по температурному режимі діляться на категорії морожені й охолоджені;

вид швидкопсувні що потребують повітрообміну – на категорії: охолоджені й неохолоджені, але з інтенсивним повітрообміном.

Режимні вантажі позначаються 6-ти розрядним літерно-цифровим кодом $1 \div 3$ – букви, $4 \div 6$ – цифри.

1-а буква визначає підклас, може бути С – швидкопсувні, Н – не швидкопсувні;

2-а буква – вид, може бути В – потребуючі повітрообміну, О – не потребуючі, М – вентиляція визначається зовнішніми параметрами;

3-я буква – категорію, може бути М – морожені, Х – охолоджені або охолоджувані (що охолоджуються), Т – не охолоджені, О – не потребуючі жорстких температурних режимів.

Цифри означають: перші дві – групу, остання (3-я) – підгрупу.

Режимні вантажі містять велику кількість води (до 95%), білків, жирів, цукрів, амінокислот, тому в режимних вантажах при зберіганні відбуваються складні процеси – фізичні, хімічні, біохімічні й мікробіологічні, у результаті яких якості цих вантажів змінюється.

Більшість зернових вантажів, фрукти й овочі, що пропонувані до перевезення без попередньої переробки, часто називають «живими». Ці вантажі характеризуються специфічною рисою: у них безупинно відбуваються складні біохімічні й фізіологічні процеси. Інтенсивність проходження цих процесів залежить від біологічної активності самого вантажу й параметрів зовнішнього середовища.

Біологічна активність частини швидкопсувних вантажів уповільнюється в процесі промислової холодильної переробки. При несприятливих умовах транспортування в таких вантажах активізуються процеси, у результаті яких губиться товарний вид і знижується якість.

Високий вміст води, що характерний для всіх швидкопсувних і багатьох не швидкопсувних вантажів, викликає природний збиток (усушку) маси в період перевезення й зберігання. Одночасно із цим спостерігається погіршення харчової цінності й товарного виду вантажу, змінюється його колір, смак і інші характеристики, тобто значно погіршується якість вантажу. Таким чином, під час перевезення режимних вантажів виникають втрати не тільки їхньої якості, але й кількості.

Схильність до якісних і кількісних змін є найважливішою транспортною характеристикою режимних вантажів. Швидкість проходження процесів, що викликають ці зміни, залежить від ряду взаємодіючих факторів, до числа яких відносяться біохімічний склад вантажу, вплив навколишнього середовища й життєдіяльність мікроорганізмів.

Біохімічний склад характеризує ступінь схильності вантажу впливу навколишнього середовища н стійкості проти руйнівної діяльності мікроорганізмів. *Хімічний склад* характеризує біологічну активність і визначає природні властивості стійкості, тобто здатність протистояти впливу агресивних факторів зовнішнього середовища. Вплив навколишнього середовища складається у впливі на вантаж температури навколишнього середовища, відносної вологості, швидкості руху повітря, газового складу й світла.

Для наочності сприйняття особливостей перевезення та зберігання режимних вантажів, наведемо перелік груп вантажів, що відносяться до нешвидкопсувних що потребують обміну повітря (НВ) та що не його не потребують (НО). Але всі вони, як правило, потребують особливих умов по

відношення до вологості.

До НО відносяться: волокнисті штучного походження; вироби легкої промисловості; каучук; кондитерські вироби; консерви; мінеральні добрива; напої; цукор і сіль; будівельні матеріали.

До НВ відносяться: волокнисті натуральні; зернові; кормові вантажі тваринного й рослинного походження; лікарська сировина в негерметичній тарі; лісові; макаронні вироби; рослинне масло в негерметичній тарі; горіхи; продукція целюлозно-паперової промисловості; пряності; сухофрукти; сирі продукти тваринного походження; тютюн і тютюнові вироби; чай.

8.2 Біохімічні процеси режимних вантажів

У режимних вантажах відбуваються біохімічні процеси, які пов'язані з життєдіяльністю мікроорганізмів, біохімічними змінами та фізичними явищами.

Розглянемо особливості *життєдіяльності мікроорганізмів*. Мікроорганізми діляться на бактерії й пліснявих гриби, мінімальна температура їх розмноження $10 \div 15^{\circ}\text{C}$, оптимальна – біля 37°C , але деякі з них зберігають життєдіяльність при температурі $-15 \div -20^{\circ}\text{C}$. Оптимальна вологість повітря для бактерій $95 \div 100\%$, для цвілевих грибів – $75 \div 90\%$.

Серед факторів, що впливають на схоронність вантажів при морському транспортуванні, особливе місце займає «мікробіологічний», який характеризується сукупним впливом різних мікроорганізмів. Особливість «мікробного» фактора в порівнянні з хімічними й фізичними впливами середовища полягає в тому, що мікроорганізми не тільки заносяться у вантажі ззовні, але й самі можуть у них розвиватися. З одного зародка мікроба, що потрапив у товар, можуть утворитися мільйони, які здатні нанести вантажу непоправну шкоду. У товарах, що перевозяться морським транспортом, можуть існувати й розвиватися мікроорганізми різних видів: бактерії, дріжджі, цвілеві грибки, актиноміцети. Всі вони мікроскопічно малі, але у випадку активного розмноження утворюють у вантажі великі кількості видимих мікробів (цвіль, грибки). З морфологічної точки зору бактерії підрозділяються на палички, коки, спіралі й вібріони. Розмножуються вони діленням, деякі утворюють спори. Час від виникнення клітки до її ділення на наступні дві становить $20 \div 30$ хв..

Виходячи з потреби *в кисню повітря*, мікроорганізми розділяють на анаеробні, що здатні жити тільки при повній відсутності кисню, і аеробні, які існують тільки в кисневмісній атмосфері. Проміжна група – мікроаерофіли, вони розвиваються в середовищі з низькою концентрацією кисню. Бактерії й актиноміцети представлені в обох фізіологічних групах; дріжджі – переважно анаероби; цвілеві грибки – аероби.

Зараження перевезених морем товарів відбувається, звичайно, в *бактеріальних осередках*. Ними можуть бути:

біотопи (вода, відходи, організми), у яких мікроби живуть і розмножуються;

місця скупчення (металеві конструкції вантажних приміщень, перекриття, транспортні засоби), у яких мікроорганізми зберігаються тривалий час у

пасивному стані;

носії (одяг, руки робітників, посуд, товари), на яких мікроби можуть існувати короткий час.

Вантажі заражаються як при безпосередньому контакті з бактеріальним осередком, так і шляхом переносу зародків мікробів, наприклад, повітряними потоками разом з пилом або із брудом.

Першорядне значення для активізації зародків мікробів, занесених у вантаж, має *вміст* у ньому *води*. У випадку, коли кількість хімічно незв'язаної води у вантажі стає достатньою для розвитку мікробіологічних процесів (критичний вологовміст), шкідливий вплив мікроорганізмів різко зростає. Критичний вміст води у вантажі визначається як видом мікроорганізмів, так і їх здатністю пристосовуватися до цього фактора середовища перебування. У загальному випадку можна вважати, що чим вище вологовміст прийнятого на судно вантажу, тим більше ризик його незбереженої доставки через вплив мікроорганізмів.

Найбільше часто, під час морського перевезення, товари уражаються **цвілью**. Це обумовлено тим, що цвіль, на відміну від інших мікроорганізмів, здатна розвиватися при незначному вмісту вологи в товарі й може заподіювати ушкодження навіть «сухим» матеріалам, що зберігаються в умовах підвищеної вологості. Крім того, цвіль здатна рости в більше кислому середовищі, чим бактерії й дріжджі, вона краще пручається антисептикам і різним запобіжним мірам. Більшість видів цвілі утворюють дрібні спори у величезних кількостях; які перебувають у постійному русі в атмосфері так, що будь-який незакритий матеріал піддається зараженню.

Під час перевезення морем *зараженню цвілью* піддаються:

продукти з підвищеним вмістом вологи, перевезені в «сухій» атмосфері, які виділяють надлишок вологи в навколишнє повітря;

«сухі» продукти, що завантажені в трюми з відносною вологістю повітря, що перевищує 75%, і інтенсивно поглинаючи вологу з атмосфери;

товари з нормальним вмістом води, в умовах дії факторів, що викликають місцеве збільшення вологості через конденсацію вологи на вантажі;

вантажі, зволоження яких викликано попаданням дощової, морської води або наявністю вологи, що виділяють сусідні вантажі.

Основним видом біохімічних процесів в з режимними вантажами є **дихання**. При диханні вантажі (фрукти, овочі, яйця) поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ, воду, етилен і теплоту. При нестатку кисню відбувається анаеробний подих (за рахунок цукру й кислот у складі вантажів) з виділенням вуглекислого газу, спирту, етилену, теплоти. Вид дихання характеризує дихальний коефіцієнт (см. п. 6.3). Теплота, що виділяється при подиху – теплота дозрівання. З ростом температури росте активність подиху. З вантажем так само відбувається окислювання, не ферментативне потемніння (вершкове масло), гідроліз, полімеризація (прогірклість жиру).

8.3 Вплив складових повітря на режимні вантажі

Атмосферне повітря являє собою *суміш* азоту, кисню, аргону й інших газів (неону, озону та ін.). У невеликій кількості в ньому втримуються водяна пара, вуглекислий газ, атмосферний пил та ін..

Вуглекислоти в повітрі перебуває в середньому 0,03%, у великих містах до 0,07%. У складських приміщеннях, де зберігаються вантажі рослинного походження (овочі, фрукти, зерно й ін.), концентрація вуглекислого газу значно підвищується за рахунок їхнього подиху. Вуглекислий газ – загальмовує процес дозрівання.

У повітрі зважені тверді частки у вигляді *пилу*. Їх може бути в 1 см³ повітря від декількох сотень до ста тисяч і більше. Пил забруднює вантажі й переносить на них суперечки бактерій і плісняву.

Зі складових частин повітря найбільше активно впливають на режимні вантажі озон, кисень і атмосферна волога.

Озону втримується в атмосфері мала кількість – близько 2,5 мг в 100 см³ повітря, але вплив його на, якісні зміни вантажів при зберіганні дуже великий. Будучи сильним окислювачем, озон прискорює процес розкладання органічних речовин, особливо жиру.

Кисень повітря впливає на схоронність вантажів, які здійснюють дихальний газообмін з навколишнім середовищем. У процесі подиху з повітря поглинається O₂ і виділяються CO₂, вода, етилен і тепло.

Етилен і тепло викликають активізацію всіх життєвих процесів, що приводить до передчасного «старіння» й усе більш швидкому нагромадженню продуктів подиху. При нестатку кисню в плодах відбувається анаеробний подих, наслідком якого є, насамперед зміна смаку й аромату в результаті нагромадження продуктів окислювання. Крім того, може наступити передчасне відмирання тканин вантажу, і скорочення часу, протягом якого зберігається товарний вид і харчова цінність вантажу.

Кисень повітря також обумовлює окисні процеси, що відбуваються у вантажах. До них відносяться прогоркання й осалювання жирів, окислювання вітамінів і деякі біохімічні й мікробіологічні процеси (подих, шумування й ін.).

Механізм процесу *прогоркання* жирів складається із двох основних і незалежних один від іншого процесів – гідролізу жиру й окислювання жирних кислот.

Гідроліз жиру, або розщеплення його на гліцерин і вільні жирні кислоти, є початковою стадією прогоркання. Розщеплення жиру прискорюється ферментом ліпазою, що втримується в багатьох продуктах. Вільні жирні кислоти, що утворюються під час гідролізу жиру, окислюються швидше, ніж які зв'язані в жирі у вигляді гліцеридів. На початку окислювання ненасичених жирних кислот утворюються перекиси й гідроперекиси, які, будучи дуже сильними окислювачами, легко окисляють жирні кислоти, у результаті чого виходять неприємні на смак і запах речовини.

Осалювання жирів полягає в окислюванні ненасичених жирних кислот і утворенні окисикислот. Особливо швидко процес осалювання відбувається на

світлі. Упакування жиру та продуктів що мають в своєму складі жири, у непрозору герметичну тару й наповнення її інертними газами, усувають або значно сповільнюють окисне псування.

Вітаміни під дією кисню повітря руйнуються. З них найменш стійок вітамін *C* (аскорбінова кислота), що втримується в багатьох продуктах рослинного й тваринного походження. Процес окислювання вітаміну *C* прискорюється в присутності слідів заліза або міді, а також окисних ферментів. Легко піддається окислюванню вітамін *A*, що втримується в продуктах тваринного походження. У рослинних продуктах жовтий пігмент – каротин, що є провітаміном *A*, також окисляється киснем, при цьому провітамінні властивості каротину зникають.

Більше стійки до окислювання під дією кисню повітря вітаміни *B₁*, *B₂* і *D*. Вітамін *D*, що втримується у тваринних продуктах, окисляється тільки при тривалому зберіганні на відкритому повітрі. Вітамін *B₂* руйнується киснем у лужному середовищі. На деякі вітаміни кисень не впливає. Вітаміни *A*, *D* і *E* руйнуються під дією речовин, що утворюються при окислюванні жиру киснем (перекису й ін.).

8.4 Вплив температури на режимні вантажі

Температура повітря є одним з *основних факторів*, що впливають на швидкість процесів, що протікають у вантажах при зберіганні. Підвищення температури прискорює хімічні, фізичні, біохімічні й мікробіологічні процеси. При негативних температурах життєдіяльність більшості мікроорганізмів припиняється. Тільки деякі бактерії здатні розмножуватися при -5° , а цвілеві грибки й дріжджі при -8° , якщо в продукті зберігається крапельнорідка волога. Тому низькі температури широко застосовують для подовження строків зберігання багатьох вантажів.

Температура помітно впливає на *консистенцію жирів*. Багато жирів тверді при кімнатній температурі при підвищенні її до точки плавлення переходять у розплавлений стан. Температура плавлення й застигання жирів необхідно враховувати при зберіганні.

Рослинні масла при зниженні температури нижче точки застигання гуснуть, що утрудняє витяг (злив) їх з бочок і цистерн.

З підвищенням температури збільшується об'єм вантажів, особливо рідких, що може привести в ряді випадків до витікання рідких вантажів із пляшок, бочок, бідонів (див. п. 2.2).

Температура початку замерзання більшості вантажів близька до -1° , а вантажів з високим вмістом солі, цукру або спирту значно нижче. Наприклад, у карамельних виробках, що містять цукор, вода замерзає при температурі біля -30° . Температура замерзання горілки -24° .

При замерзанні підвищується твердість вантажу внаслідок перетворення води в лід і об'єм продукту збільшується. Це може привести до розтріскування скляної тари (банок, пляшок) і деформації металевої й дерев'яної тари. Сухі продукти, що містять незначну кількість води, при дії низьких температурах

майже не змінюються.

Температура повітря впливає на вантаж не тільки безпосередньо, але й через відносну вологість, коливання якої прямо пов'язані з коливаннями температури.

8.5 Вплив вологості й повітрообміну на режимні вантажі

Вологість повітря – одні з найважливіших факторів, що обумовлюють протікання багатьох процесів у вантажах під час їхнього зберігання. Розрізняють вологість повітря абсолютну й відносну. Вона також характеризується пружністю водяних парів, дефіцитом вологості й точкою роси.

Абсолютною вологістю повітря називається кількість водяних парів у грамах, що втримується в 1 м³ повітря.

Пружність водяних парів – це тиск, що роблять водяні пари. Вона зростає зі збільшенням кількості водяних парів у повітрі.

Відносна вологість – це відношення пружності водяних парів, що втримуються в повітрі, до максимальної пружності, що виражене в %. Або по іншому – відношення фактичної абсолютної вологості до максимально можливого при заданій температурі. Відносна вологість показує ступінь насичення повітря водяними парами.

Якщо відносна вологість дорівнює 100%, то повітря повністю насичене водяними парами, а коли дорівнює нулю, то повітря не містить водяних парів, тобто абсолютно сухе.

Відносна вологість повітря при одній і тій же абсолютній вологості може змінюватися залежно від коливань температури. Зниження температури супроводжується збільшенням відносної вологості повітря, воно зволожується, а при підвищенні температури стає сушіше. Ці коливання відносної вологості повітря при зміні температури обумовлюються коливаннями максимальної пружності водяних парів.

Дефіцитом вологості називається різниця між максимальною пружністю парів при даній температурі й фактичною її пружністю. Ця величина показує кількість парів, яке необхідне для повного насичення повітря.

Точкою роси називається температура, при якій повітря повністю насичене водяними парами. При охолодженні до точки роси повітря насичується водяними парами. Подальше зниження температури створює надлишкову кількість водяних парів, повітря стає перенасиченим і надлишок водяних парів конденсуються (згущається). Якщо конденсація відбувається при температурі вище 0°C, то конденсат осідає у вигляді крапель води, а при температурі нижче 0°C – утвориться іній.

Конденсація крапель води або інію на поверхні вантажу відбувається не тільки за рахунок водяних парів, що перебувають у повітрі. При охолодженні вантажу в його верхніх шарах знижується пружність парів. У результаті цього пари з більше глибоких шарів, де пружність їх вище, переміщаються до поверхні вантажу. Досягаючи охолодженої поверхні, пари конденсуються.

Залежно від співвідношення вологості повітря й вантажу частина води

випаровується з нього або поглинається. Через певний час між кількістю води у вантажі й відносній вологості повітря встановлюється рівновага. У момент рівноваги пружність водяної пари в повітрі дорівнює пружності пари над поверхнею вантажу, тому не відбувається усушка або зволоження вантажу.

Вологість вантажу, при якій встановлюється рівновага між пружністю пар води в навколишньому повітрі й над поверхнею товару, називається *рівноважною*.

Чим вище відносна вологість повітря, тим вище пружність водяних парів і тем більше відповідна їй рівноважна вологість вантажу.

Рівноважна вологість має велике практичне значення. По ній можна визначити, як буде змінюватися вологість вантажу при даній відносній вологості повітря й при якій відносній вологості повітря потрібно зберігати даний вантаж. Рівноважна вологість більшості вантажів зменшується при підвищенні температури.

На випар вологи з поверхні вантажу значно впливають його *хімічний склад і фізичний стан*. У режимних вантажах майже завжди втримується волога, що утворює на їхніх частках шар пари. Якщо пружність пари над поверхнею вантажу вище, ніж у повітрі, то вантаж втрачає вологу. Цей процес буде тривати доти, поки вміст вологи у вантажі не прийде в рівновагу з відносною вологістю навколишнього повітря.

Випар – перехід рідини в пару по вільній поверхні при температурі менше температури кипіння. Випар – процес ендотермічний, тобто поглинає тепло з навколишнього середовища.

Швидкість випару залежить від температури та тиску, він максимальний у вакуумі або в необмеженому об'ємі. У закритій посудині при певній температурі настає момент динамічної рівноваги, тобто кількість молекул, що випаровуються, дорівнює кількості що конденсувалось. Пара в стані динамічної рівноваги – насичена.

Під час перевезення й зберігання режимних вантажів відносна вологість не повинна виходити за межі встановлених оптимальних діапазонів (75 ÷ 90%). У випадку перевищення верхньої межі, починається конденсація водяних парів на поверхні вантажу або на підволоку, бортах і перебиранні. Наявність крапельнорідкої вологи па поверхні вантажу створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Наднормативне зниження відносної вологості повітря приводить до інтенсивного випару вологи з вантажу й, отже, до підвищення природних втрат.

Випар вологи з вантажу *залежить* також від розміру партії, способу розміщення її на складі й інших факторів. Відомо, що відносний розмір усушки великої партії вантажу значно нижче, ніж невеликий. Це пояснюється тим, що у великих партіях інтенсивний випар вологи відбувається з поверхні зовнішніх тарних місць. Вантажі, що перебувають усередині штабеля, внаслідок слабкої циркуляції повітря втрачають вологу значно повільніше.

Відволоження вантажу може відбуватися по двох причинах: у результаті конденсації водяних парів на поверхні вантажу й внаслідок поглинання вологи з навколишнього середовища.

Циркуляція повітря підсилює випар, тому що безупинно вилучається повітря, що збагачене паром, і надходить більш сухе.

Із гладкої поверхні випаровується вологи менше, ніж із шорсткуватої; вантажі, що мають дрібнозернисту структуру, за інших рівних умов випаровують води більше, ніж вантажі із грубозернистою структурою.

Швидкість руху повітря впливає на стан швидкопсувних вантажів. Під час перевезення охолоджених вантажів потрібен повітрообмін для видалення продуктів, що вони виділяють у процесі хімічних або біохімічних процесів, які відбуваються в тканинах продуктів.

Перевезення й зберігання морожених вантажів можливо здійснюватися без вентиляції.

8.6 Вплив променистої енергії на режимні вантажі

Промениста енергія (сонця й інших джерел) впливає на швидкість хімічних процесів, що відбуваються у вантажах при зберіганні, і на життєдіяльність мікроорганізмів, комірних шкідників. Особливо швидко змінюється під дією світла фарбування харчових продуктів, що вказує на руйнування пігментів.

Інтенсивність дії променистої енергії залежить від довжини хвилі. Найбільш активні ультрафіолетові промені, вони можуть викликати коагуляцію білка, прогоркание жиру, загибель мікроорганізмів і інші явища.

Світло впливає на швидкість протікання процесів дозрівання плодовоовочевих вантажів. У темряві ці процеси вповільнені. При перевезеннях варто створювати умови, при яких сонячні промені не попадають на вантаж. При опроміненні сонячними променями плоди висушуються, втрачаючи в результаті товарний вид і смакові якості.

Швидкість окислювання жирів залежить значною мірою від дії світла, головним чином ультрафіолетових променів.

Бактерицидні властивості (здатність убивати мікроорганізми) *ультрафіолетових променів* використовуються для стерилізації повітря, води, тари, інвентарю за допомогою потужних штучних джерел ультрафіолетової радіації. Не всі ультрафіолетові промені однаково активно діють на мікроорганізми. Найбільшою бактерицидною активністю володіють промені з довжиною хвилі 254 нм. При мінусових температурах бактерицидна дія ультрафіолетових променів нижче, ніж при плюсових. При відносній вологості повітря 60% і вище дія ультрафіолетових променів знижується.

Безперервність випромінювання не має істотного значення. Опромінення може тривати протягом довгого сеансу або декількох коротких такої ж загальної тривалості.

Ультрафіолетові промені викликають загибель тільки тих мікроорганізмів, які живуть на поверхні вантажів, що опромінюються. Мікроби, що перебувають у більш глибоких шарах вантажу, а також складках його поверхні – виживають. При зберіганні ці місця є осередками поширення мікроорганізмів. Крім того, ультрафіолетові промені викликають прогорання жирів, особливо свинячого, і часто надають вантажу специфічний неприємний

запах.

8.7 Швидкокопсувні вантажі

До швидкокопсувних вантажів відносяться:

швидкокопсувні, не потребує повітрообміну, морожені (СОМ – див. кодування п. 8.1) – жири, м'ясо, м'ясопродукти, молочні вантажі, морепродукти, риба, рибопродукти, яєчні вантажі;

швидкокопсувні, не потребує повітрообміну, охолоджені (СОХ) – консерви що не підлягають тривалому зберіганню, молочні вантажі, м'ясо, м'ясопродукти, напої що не підлягають тривалому зберіганню, риба, рибопродукти;

швидкокопсувні, потребує повітрообміну, охолоджувані (що охолоджуються) (СВХ) – плодоовочі, яєчні вантажі;

швидкокопсувні, потребує повітрообміну, не охолоджені (СВТ) – плодоовочі.

Швидкокопсувні вантажі класифікуються:

по спільності походження: плодоовочеві, м'ясні, рибні, яєчні, молочні, консерви, інші (вино, пиво, напої, жири, дріжджі);

по режиму перевезення: заморожені – температура менше -6°C ; охолоджені – температура від -1 до -5°C ; охолоджувані – температура від 0 до $+15^{\circ}\text{C}$; вентильовані.

Вантажі перших трьох підкласів *по режиму перевезення* поєднують у клас *рефрижераторні* вантажі, останній – у клас не рефрижераторні вантажі. При певних параметрах навколишнього середовища й дотримання певних умов рефрижераторні вантажі можуть перейти в не рефрижераторні.

Припустимою нижньою межею для плодоовочів є **кріоскопічна точка** (від $-0,5$ до $-3,5^{\circ}\text{C}$) – температура при якій життєдіяльність загальмовується, але немає необоротних фізіологічних змін. При такій температурі утворюються кристали льоду в клітці, які, збільшуючись в об'ємі, руйнують цілісність кліток. Це приводить до активізації мікробіологічних процесів (псуванню).

Часте заморожування та розморожування риби, рибопродуктів, м'яса та м'ясопродуктів також призводить до **руйнування** щільності та однорідності структури цих вантажів через проходження крізь точку замерзання (кріоскопічна точка). Це призводить до погіршення споживчі якості. Ступень погіршення якості тим більший, чим частіше заморожують та розморожують вантаж.

Проходження точки замерзання небезпечно не тільки для свіжих плодоовочів но й для *оброблених*, при цьому погіршуються споживчі якості, а інколи прискорюється псування.

Під час перевезення вантажів в охолоджену виді, температура повинна бути стабільною (для бананів коливання $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$). Для запобігання втрати вологи із плодоовочів необхідно підтримувати високу вологість. При вологості близької до 100 % випар не припиняється, а коливання температури приведе до конденсації й розвитку мікроорганізмів. Один із варіантів вирішення цієї

проблеми – обробка вантажів антисептиками.

8.8 Швидкопсувні вантажі в умовах рефрижерації

Низька температура знижує фізіологічні й біохімічні процеси.

Так, *час збереження гарної якості* (ЧГЯ) для одних й тих же режимних вантажів при різних температурах складає:

при температурі -30°C – від 6 до 30 діб;

при -20°C – від 3 до 14 діб;

при -10°C – від 0,5 до 4 доби.

Припустимий *строк зберігання* (термін придатності) перевищує ЧГЯ в $3 \div 5$ разів.

Термін придатності – термін визначений обов'язковими правилами, після закінчення якого товар вважається непридатним для використання за призначенням.

При подальшому строку зберігання заморожених режимних вантажів до $3 \div 6$ місяців припустима *температура їх перевезення* не менше -18°C . Вантажі що призначені для більше тривалого зберігання перевозяться при температурі від -25 до -30°C .

На якість охолоджених і морожених продуктів впливає усушка, чим менше температура, тим менше усушка. Так само для зменшення усушки використовують упакування, що непроникне для парів та щільно припасоване до поверхні вантажу.

Крім вологості, температури, вентиляції на забезпечення схоронності режимних вантажів впливають захисні властивості тари й упакування, сумісність вантажів.

Завдяки тому що більшість вантажів надходить у тарі різних видів, значно зменшується випар вологи з вантажів. Тара й пакувальні матеріали мають різне паропроникнення і у зв'язку із цим неоднаково захищають вантажі від усушки. Металева й скляна тара непроникна для водяних парів, тому вона прекрасно зберігає вантажі від втрати вологи. З пакувальних матеріалів слабо пропускають водяні пари алюмінієва фольга, поліетилен, лакований целофан.

8.9 Живі вантажі

До живих вантажів відносяться тварини та сирі продукти тваринного походження.

До *тварин* відносяться всі види сільськогосподарських, домашніх і диких тварин, включаючи птахів, хутрових звірів, лабораторних, зоопаркових і домашніх, морських звірів, бджіл, риб і інших гідробіонтів, а також ембріони й сперма тварин, запліднена ікра, інкубаційне яйце.

До *сирих продуктів* (сировини) тваринного походження відносяться:

кістки, рога, копита;

шкіри й шкурки невичинені, сухі й мокро-солені різних видів тварин і птахів;

овчина й козлинка невичинені;

хутро всяке, у тому числі карлючок, невичинені;
 вовна всяка (мита й немита), у тому числі очіс;
 волосся, у тому числі хвосты й гривы;
 щетина;
 пух тварин, пух і перо птаха;
 кров сушена або консервована;
 кишкова сировина суха або солонна;
 ветеринарні препарати, біологічні матеріали;
 міздря у всіх видах, усяка;
 опудала, частини їх, деривати;
 зоологічні й палеонтологічні експонати;
 колекції й предмети колекціонування по зоології, анатомії й палеонтології тварин;
 борошно м'ясо-кісткове, кров'яне, рибне.

Перевезення живих вантажів морем **допускається** за умови:

благополуччя господарств і пунктів виходу тварин, птахів та сировини тваринного походження по гостро-інфекційних хворобах;

відсутності серед пред'явлених до перевезення тварин і птахів хворих та підозрілих по заразних хворобах і сировини тваринного походження, неблагополучних у ветеринарно-санітарному відношенні;

попереднього дослідження й ветеринарно-санітарної обробки тварин, птахів та сировини тваринного походження, залежно від роду їх призначення, відповідно до спеціальних правил і інструкцій Департаменту ветеринарії Міністерства сільського господарства і продовольства та Держкомсанепіднагляду.

Пропоновані до завантаження (або розвантаження) тварини, птахи та сировина тваринного походження повинні бути **оглянуті** фахівцем прикордонного або транспортного ветеринарного контрольного пункту, що дає дозвіл на завантаження й видає ветеринарний сертифікат (або ветеринарне посвідчення при каботажне перевезення) на вантаж.

Ветеринарні сертифікати (або посвідчення) і гігієнічні сертифікати повинні видаватися окремо на кожну партію тварин, птахів та сировини тваринного походження, що відвантажуються із одного пункту відправлення в один пункт призначення й на адресу одного вантажоодержувача.

8.10 Особливості перевезення тварин і птахів

Систематичне завантаження й розвантаження тварин і птахів повинне здійснюватися в портах на *спеціальних* причалах, що мають відповідне встаткування (худобо-загони, ізолятори, навіси, водопій, приміщення для провідників). При необхідності завантаження-розвантаження тварин, птахів може здійснюватися на причалах загального користування, які для потреб зазначеної перевалки повинні мати знімне відповідне встаткування й засоби для здійснення дезінфекції.

Перевезення тварин і птахів більшими партіями здійснюється на спеціально обладнаних суднах (худобовозах), а також вантажних і

велокомандах суднах, що виділяються для цієї мети особливим розпорядженням судновласників.

При розміщенні тварин на судні ним повинне забезпечуватися достатній простір і, якщо особливі умови не вимагають іншого, можливість лежати, а також піддаватися огляду. Розмір площі, що потрібна на одну голову, при перевезеннях на суднах обчислюється по орієнтовних нормах.

Племінні й дуже цінні продуктивні тварини, а також тварини, які можуть заподіяти іншим тваринам серйозні каліцтва або самі отримати ушкодження, повинні розміщатися **ізолювано** друг від друга (перегородки, решітки, поперечини та ін.). Для прив'язування великих тварин повинні бути влаштовані прив'язі, для дрібних тварин – особливі загони, перегороджені решітками.

Для забезпечення належного догляду за тваринами під час перевезення партії тварин виділяється супровідний обслуговуючий персонал, *за винятком* наступних випадків:

коли тварини перебувають у закритих контейнерах,
 коли перевізник зобов'язується взяти на себе функції супровідного,
 коли відправник вантажу призначив представника для догляду за тваринами у відповідних пунктах зупинки.

Під час перевезення тварин повинне бути не менш одного **провідника** (фахівця) на 20 голів великих тварин, на 30 голів свиней і телят, на 60 голів овець або кіз і на 10 ÷ 15 кліток птахів або кроликів. Під час перевезення коней, биків і дійних корів повинне бути не менш одного провідника на 10 голів.

Провідники зобов'язані належним чином розміщати тварин у зазначених місцях, годувати, напувати, чистити, вести постійне спостереження й догляд за ними.

Перевезення тварин *партіями в 200 і більше голів* при знаходженні їх у шляху більше доби повинне здійснюватися в супроводі ветлікаря або ветфельдшера відправника вантажу. В інших випадках супровід ветеринарним персоналом – на розсуд відправника вантажу.

Тварини, що захворіли або одержали травми під час перевезення або перевантаженні, повинні якомога раніше одержувати ветеринарну допомогу й при необхідності вбиваються таким чином, якому б виключали їхні надмірні страждання відповідно до вимог Європейської Конвенції про захист тварин при міжнародних перевезеннях. Якщо тварина під час рейсу одержала важке ушкодження й було забито, то про це складають спеціальний акт. Акт складають і на тих тварин, які пали через хворобу й були вилучені із судна.

Під час перевезення тварин у масових кількостях і подачі звичайних суден, обладнання цих суден устаткування (стійла, настили, інвентар, освітлювальні прилади, печі, ємності для прісної води й кормів) здійснюється засобами клієнта й за його рахунок. Тварини й птахи при знаходженні їх у шляху проходження *більше 12 годин* повинні забезпечуватися відповідним **фуражем** по добових нормах на одну голову (сіно, концентровані корми, зерно). Корм на суднах повинен зберігатися окремо від тварин і розміщатися в місцях, що виключають влучення на нього атмосферних опадів і морської води.

Жива птиця, поросята, цапенята, кролики, кішки, морські свинки, хутрові

звірі та інші дрібні тварини допускаються до перевезення на суднах тільки в міцній тарі, тобто в клітках, кошах, ящиках, кошиках та ін. із щільним дном.

Розвиток контейнерних перевезень створює умови для перевезення диких тварин і худоби в заздалегідь обладнаних відкритих і закритих *контейнерах*, що дозволяє істотно удосконалити технологічний процес.

Останніми роками набули поширення *спеціалізовані великотоннажні* судна для масового перевезення домашніх тварин – судна-худобовози. Вони призначені для перевезення великої рогатої худоби, верблюдів і овець на 8 ÷ 10 палубах, які обладнані стаціонарними загородами і вентиляцією. Завантаження і розвантаження худоби здійснюється «своїм ходом» через бортові лацпорты, по знімних забортних сходням що нахилені або через кормову апарель.

При виявленні в процесі перевезення *захворювання або падежу* тварин та птахів, провідники зобов'язані **негайно сповістити** про це судовій адміністрації на предмет належної ізоляції захворілих і видалення трупів у відособлене місце.

Адміністрація судна й портів зобов'язана вжити заходів до виклику до часу приходу судна в найближчий порт ветеринарного лікаря, якому пред'являються тварини що захворіли та (або) трупи. Зняті із судна трупи тварин і птахів знищуються за вказівкою державної ветеринарної служби відповідно до діючих правил. Захворілі тварини знімаються із судна або, залежно від характеру захворювання, розпорядженням прикордонного ветпункту можуть бути допущені до подальшого перевезення.

Тварини й птахи хворі, підозрілі по захворюванню й підозрювані в зараженні заразними захворюваннями і їхні трупами знімаються із судна за вказівкою прикордонного ветпункту, про що негайно сповіщається територіальна ветеринарна служба. При виявленні заразних захворювань тварин, небезпечних і для людей, про це повідомляється органам Держсанепіднагляду.

Контроль за утриманням (очищенням і дезінфекцією) причалів, естакад, територій для завантаження-розвантаження, складських приміщень для огляду й тимчасового зберігання тварин, птахів та сировини тваринного походження, а також суден і інвентарю, що був у вживанні та використовувався під час перевезення тварин і сировини тваринного походження, покладений на прикордонний ветпункт, територіальні органи управління державної ветеринарної служби та органи Держсанепіднагляду. Утримання у чистоті й практичне проведення необхідних ветеринарно-санітарних заходів забезпечуються адміністрацією портів і суден.

8.11 Перевезення сировини тваринного походження

Продукти та сировина тваринного походження **допускається** до перевезення з районів, які благополучні по інфекційних захворюваннях тварин, що підтверджене відповідними документами, і під контролем прикордонного й транспортного ветеринарного нагляду.

Продукти та сировина тваринного походження повинне пред'являтися до перевезення при наявності **ветеринарних посвідчень** (сертифікатів), при

необхідності гігієнічного сертифіката, а також при наявності спеціальних ветеринарних дозволів.

Шкіряна, хутряна, овчино-шубна сировина (прісно-сухої, сухо-соленої і мокро-соленої консервації), що підлягає дослідженню на *сибірську виразку* (асколізації), приймається до перевезення тільки при наявності вказівки у ветеринарних свідченнях (сертифікатах) про проведення дослідження на сибірську виразку з негативним результатом і при наявності на шкурках встановлених клейм ветнадзора або при наявності бирок на кожній шкірі, на яких зазначені обов'язкові дослідження.

Сировина тваринного походження в *підмоченому виді* до перевезення **не допускається**.

У випадку подмочки сировини в шляху або в порту, така сировина підлягає негайному просушуванню зі складанням відповідного акту й вказівкою в ньому причин подмочки.

Шкіряна й *хутряна* сировина в прісно-сухому, сухо-соленому і мокро-соленому виді приймається до перевезення в тюках (пачках), перев'язаних хрестоподібно міцними цільними мотузками, стрічками або іншими обв'язками. Кожна пачка мокро-соленої сировини повинна бути обгорнена в шкіру вовною або міздрею назовні.

Вовна, волосся, щетина перевозяться в тюках або мішках з міцної тканини або в іншому міцному впакуванні.

Міздря у висушеному або пресованому виді приймається до перевезення у твердій або м'якій міцній тарі, а в консервованому рідкому виді – у залізних або в міцних дерев'яних бочках із залізними обручами.

Кров у сушеному виді перевозиться в ящиках, у рідкому консервованому виді – у залізних або міцних дерев'яних бочках із залізними обручами.

Кишкова сировина солена перевозиться в бочках або іншій водонепроникній тарі, а суха – у бочках, ящиках або в міцному м'якому впакуванні.

Пух і перо приймаються до перевезення в щільному міцному м'якому впакуванні, у добре зашитих мішках, перев'язаних мотузками або синтетичними стрічками.

Хутро й хутра коштовних сортів перевозяться в спеціальній тарі (металеві запаєні коробки). Менш коштовні сорти перевозяться в тюках, що обшиті щільною тканиною.

Кістки, рога, копита допускаються до перевезення тільки висушеними й очищеними від м'ясних частин, у твердій тарі (бочки, ящики та ін.).

Збірні кістки, рога, копита повинні бути оброблені просвітленим розчином хлорного вапна та висушені з відміткою про це у ветеринарному посвідченні.

Перевезення столової або ковбасної кістки *спільно* зі збірними **забороняються**. У ветеринарних посвідченнях повинне бути зазначене походження кістки (столова, ковбасна, збірна).

Розміщення сировини тваринного походження на судні здійснюється за вказівкою судової адміністрації. Не допускається контакт вантажу з металом.

Спільне перевезення цих вантажів (особливо мокро-соленої сировини) в одному вантажному приміщенні з іншими вантажами, а також сировини різних видів, **забороняється**. Виключення можуть бути зроблені для окремих видів сировини (вовна мита, перо й пух та ін.) з нейтральними генеральними вантажами за згодою вантажовласників.

Перевезення сировини тваринного походження на одному судні з харчовими й іншими вантажами допускаються тільки з дозволу органів санепіднагляду та прикордонного ветпункту. У цих випадках харчові вантажі повинні пред'являтися в міцній непроникній тарі й розміщатися в різних трюмах з дотриманням при перевантаженні відповідного порядку.

Завантаження та розвантаження сировини тваринного походження повинне, як правило, здійснюватися в останню чергу з дотриманням всіх профілактичних заходів. Кидати й жбурляти тюки й пачки шкірсировини строго забороняється, укладати їх необхідно з особливою обережністю.

Питання для самоконтролю

1. Як класифікуються режимні вантажі?
2. Які біохімічні процеси проходять з режимними вантажами?
3. Як впливає повітря на режимні вантажі?
4. Як впливає температура на режимні вантажі?
5. Як впливає вологість і повітрообмін на режимні вантажі?
6. Як впливає промениста енергія на режимні вантажі?
7. Які транспортні характеристики швидкопсувних вантажів?
8. Які особливості рефрижерації швидкопсувних вантажів?
9. Що таке живі вантажі?
10. Які особливості перевезення тварин і птахів?
11. Які особливості перевезення сировини тваринного походження?

Список джерел що використовувалися

1. Алексеев Е. П. Перевозка и хранение фруктов. – М.: Транспорт, 1974. – 80 с.
2. Андронов Л. П. Грузоведение и стивидорные операции. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1975. – 376 с.
3. Белинская Л. Н., Сенько Г. А. Грузоведение и складское дело на морском транспорте: Учеб. для мореход. училищ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1990. – 383 с.
4. Вільковський Є.К., Кедьман І.І., Бакуліч О.О. Вантажознавство (вантажі, правила перевезень, рухомий склад) – 2-е вид., перероблене і доповнене. – Львів: „Інтелект-Захід”, 2007, - 496 с.
5. Ветренко Л. Д., Ананьина В. З., Степанец А. В. Организация и технология перегрузочных процессов в морских портах: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 270 с.
6. Гаврилов М. Н. Транспортные характеристики грузов: Справочное руководство. Мортехинформреклама. Морской транспорт., 1994. – 193 с.
7. Горелов П.П. Транспортные свойства и характеристики грузов:

Справочник сюрвейера – С. – П.: ЗАО «ЦНИИМФ», 1999.

8. Грузоведение, сохранность и крепление грузов / А. А. Смехов, А. Д. Малов, А. М. Островский и др. /Под. ред. А. А. Смехова. – М.: Транспорт, 1987. – 239 с.

9. Джежер Е. В., Ярмолович Р. П. Транспортные характеристики грузов: Учебн. пособие. – О.: Фенікс, 2007 – 272 с.

10. Зрезарцев М.П., Зрезарцев В.М., Параніч В.П. Товарознавство сировини та матеріалів.: Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 404 с.

11. Козирев В. К. Вантажоведення: Підручник. – Вид. 2-е, випр. і доп. – О.: Фенікс; М.: Рконсульт, 2005. – 360 с.

12. Козирев В. К. Морская перевозка сжиженных газов. М.: Транспорт, 1986. 208 с.

13. Контейнеры: Справочник / Ф. А. Пладис, В. А. Шкурин, Г. Э. Сурмаев / Под. ред. В. А. Шкурина. М.: Машиностроение, 1981. – 191 с

14. Коробцов В. И. Морская перевозка насыпных грузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Транспорт», 1977, с. 184.

15. Магула В. Э., Москаленко А. Д. Оборудование морских судов для безопасной перевозки зерна. – М.: Транспорт, 1981. – 166 с.

16. Общие и специальные правила перевозки грузов. ТР – 4М. Том 1.–М.: В/О «Мортехинформреклама», 1991.– 396 с. Том 2, 1988. – 392с.

17. Пашков А. К., Полярин Ю. Н. Пакетирование и перевозка тарноштучных грузов. – М.: Транспорт, 2000. – 254 с.

18. Полікарпов І. С., Шумський О. В. Товарна інформація: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 616 с.

19. Правила безопасности труда в морских портах. РД 31.82.03–87. – М.: В/О «Мортехинформреклама», 1988.– 232 с.

20. Правила морской перевозки опасных грузов (Правила МОПОГ). РД 31.15.01 – М.: В/О «Мортехинформреклама». Том I. 1990. – 664 с. Том II. 1990. – 912 с.

21. Правила морской перевозки продовольственных грузов. 6-М. – М.: В/О «Мортехинформреклама», 1988. – 144 с.

22. Савчук В.Д. Технология перевозки грузов: учебник для курсантов и студентов морских вузов. – Одесса: ОНМА, 2006. – 343 с.

23. Снопков В. И. Технология перевозки грузов морем: Учебник для вузов. 3–е изд., перераб. и доп. – С. Петербург: АНО НПО «Мир и Семья», 2001. – 560 с.

24. Соколов А. И. Справочник для клиентуры морского транспорта – 2–е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1978. – 272 с.

25. Транспортная тара: Справочник. – М.: Транспорт, 1989. – 216 с.

26. Упаковка грузов: Справочник/ В. Н. Акимов, Н. Н. Андропова, Н. М. Гаврюшкин и др. – М.: Транспорт, 1992 – 380 с.

27. Чумак И. Г., Кочетов В. П., Дябло В. В., Дябло С. В., Фруман И. М. Транспортировка и хранение тропических плодов: Учебное пособие. – Одесса, Рефпринтинфо, 2004. – 312 с.

28. Шматов Э. М. Справочник стивидора. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 150 с.