

**В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов,
О. О. Галушак, Д. О. Галушак, О. П. Антонюк**

Проектування транспортно – термінальних систем



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Проектування транспортно-термінальних СИСТЕМ

Електронний навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2025

УДК 621.0
П79

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 9 від 27.02.2025 р.)

Автори:

В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов, О. О. Галущак,
Д. О. Галущак, О. П. Антонюк

Рецензенти:

Віктор АНІСІМОВ, доктор технічних наук, професор
Олексій СТЕПАНОВ, доктор технічних наук, професор
Сергій СУХОРУКОВ, кандидат технічних наук, доцент

П79 **Проектування** транспортно–термінальних систем : навчальний посібник [Електронний ресурс] / Кужель В. П., Кашканов А. А., Кашканов В. А., Галущак О. О., Галущак Д. О., Антонюк О. П. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – (PDF, 217 с.)

ISBN (PDF)

Посібник присвячений матеріалам лекційного курсу з дисципліни «Проектування транспортно–термінальних систем» для здобувачів, що навчаються за спеціальністю J8 – Автомобільний транспорт денної та заочної форм навчання.

Мета посібника – надати здобувачам можливість більш детально вивчити аудиторний матеріал, опрацювати теми, відведені на самостійну роботу і підготуватися до іспиту, а також застосувати отримані знання для подальшої фахової роботи.

Перелік та зміст тем відповідає програмі вказаної вище дисципліни.

УДК 621.0

ISBN

(PDF)

© ВНТУ, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНО-ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ (ТЕРМІНАЛІВ).....	7
1.1 Ключові поняття.....	7
1.2 Види транспортних систем. Проектування систем доставки вантажів.....	12
1.3 Основні завдання терміналів.....	13
1.4 Правильно організований технологічний процес роботи терміналу.....	14
1.5 Показники, за допомогою яких можна оцінити раціональність технологічного процесу.....	15
1.6 Основні характеристики транспортно-термінальних систем.....	17
1.6.1 Розміри транспортних терміналів.....	17
1.6.2 Атрибути транспортних терміналів.....	17
1.6.3 Час простою у транспортних терміналах.....	18
1.6.4 Функції транспортних терміналів.....	19
1.6.5 Термінальні витрати.....	20
РОЗДІЛ 2 ТЕРМІНАЛЬНО-ЛОГІСТИЧНІ ЦЕНТРИ. ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	24
2.1 Інфраструктура термінально-логістичних центрів.....	24
2.2 Класифікація термінально-логістичних центрів.....	24
2.2.1 Залізничні порти.....	24
2.2.2 Основні задачі і функціональні характеристики ТЛЦ.....	26
2.2.3 Сателіти.....	27
2.2.4 Тилові термінали «сухі порти».....	29
2.2.5 Розподільні термінали та холодильні склади.....	32
2.3 Системний підхід до формування мережі термінально-логістичних центрів на території України.....	34
2.4 Поняття моделювання транспортно-термінальних систем. Основні тенденції розвитку.....	36
2.5 Поняття логістичних центрів та їх функції.....	39
2.6 Проблеми взаємодії в транспортних і термінальних системах.....	45
РОЗДІЛ 3 СКЛАДСЬКІ КОМПЛЕКСИ. ЛОГІСТИКА СКЛАДУВАННЯ.....	49
3.1 Роль складів у логістичних системах.....	49
3.2 Класифікація складів та особливості складських об'єктів різних типів.....	52
3.2.1 Ознаки класифікації складів.....	52
3.2.2 Класифікація складів за версією компанії Knight Frank.....	61

3.2.3	Режим митного складу.....	64
3.3	Основні функції складів у транспортно-логістичній системі.....	65
3.4	Влаштування сучасного складу як технічної (термінальної) системи.....	67
3.5	Проектування внутрішньоскладського технологічного процесу.....	70
3.5.1	Планування складських приміщень.....	70
3.5.2	Структурний аналіз та стандартизація складських процесів.....	76
3.6	Обробка вантажів в транспортно-термінальній системі.....	80
3.6.1	Розвантаження товарів та вхідний контроль.....	80
3.6.2	Зберігання товарів на складах.....	83
3.6.3	Відвантаження товарів зі складів.....	90
3.7	Проектування технічного оснащення транспортно-термінальної системи.....	91
3.7.1	Підлогове покриття складу.....	91
3.7.2	Стелажне обладнання.....	92
3.7.3	Засоби для зберігання товарів.....	97
3.7.4	Механізми транспортування.....	100
3.8	Складські функції і процедури, конструктивні елементи складів.....	106
3.8.1	Класифікація логістичних складських функцій та процедур.....	106
3.8.2	Варіанти внутрішнього планування складів.....	109
3.8.3	Конструктивні елементи складів.....	117
РОЗДІЛ 4 УСТАТКУВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ		
КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ.....		
4.1	Основні функції контейнерних терміналів.....	121
4.2	Характеристика терміналу як об'єкта у логістичному ланцюгу.....	122
4.2.1	Технологічні операції на контейнерному терміналі.....	122
4.2.2	Автомобільні контейнерні термінали.....	124
4.2.3	Морські контейнерні термінали.....	125
4.3	Устаткування контейнерних терміналів.....	128
4.3.1	Автовантажувачі.....	128
4.3.2	Мостові крани.....	132
4.3.3	Рамні трейлери.....	133
4.3.4	Вантажозахоплювальні пристрої.....	134
4.4	Схеми термінальних операцій із контейнерами.....	136
4.5	Проектування контейнерних терміналів.....	137
РОЗДІЛ 5 МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ КОМПОНУВАННЯ		
ТЕРМІНАЛЬНО-ЛОГІСТИЧНИХ ЦЕНТРІВ.....		
5.1	Типові технологічні рішення термінально-логістичних центрів.....	143
5.1.1	Інтегрована взаємодія різних видів транспорту.....	143
5.1.2	Система «рухомий склад–термінал».....	144
5.1.3	Контейнерний термінал зі складським комплексом.....	144
5.1.4	Термінал з обробки вантажів промислового призначення.....	145
5.1.5	Термінал з обробки інертних вантажів.....	145

5.2 Критерії вибору місць розташування термінально-логістичних центрів.....	146
5.3 Структурно-планувальні вимоги до інфраструктури термінально-логістичних центрів.....	148
5.4 Функціонально-організаційні характеристики термінально-логістичних комплексів та їх елементів.....	148
5.4.1 Типи перевізного процесу.....	148
5.4.2 Транспортна група та транспортні поля.....	149
5.4.3 Складська функціональна група.....	152
5.4.4 Торгова функціональна група.....	152
5.5 Інтегрована митна інфраструктура.....	153
5.6 Сучасні митні технології.....	155
5.7 Корпоративна інтегрована система інформаційного забезпечення діяльності термінально-логістичних центрів.....	158
5.8 Економічна ефективність створення термінально-логістичних центрів.....	160
Розділ 6 КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЦЕНТРІВ І СКЛАДІВ.....	162
6.1 Класифікація логістичних центрів.....	162
6.2 Призначення та класифікація складів.....	164
6.3 Варіанти організації роботи розподільчих центрів та складів.....	173
6.4 Основні принципи формування інфраструктури логістичних розподільчих центрів.....	177
РОЗДІЛ 7 МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНО-ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	183
7.1 Поняття логістичного планування в розвитку транспортно-термінального комплексу.....	184
7.2 Підходи до формування проекту розвитку транспортно-термінальної системи.....	191
РОЗДІЛ 8 МОДЕЛЮВАННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	200
8.1 Прогнозування вантажопотоків через транспортно-термінальну систему.....	200
8.2 Транспортно-термінальна система як система масового обслуговування.....	208
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	216

ВСТУП

Дисципліна «Проектування транспортно-термінальних систем» є дисципліною J8 – Автомобільний транспорт.

Мета навчальної дисципліни – формування у здобувачів знань з управління узгодженою взаємодією транспортних засобів у транспортному вузлі.

Цілями дисципліни є:

- дослідження поняття проектування та його ролі в рамках тимчасових тенденцій розвитку транспортно-термінальних систем;
- ознайомлення з класифікацією логістичних центрів, їх роль у транспортних і термінальних системах;
- розвивати знання про процедуру планування логістики в транспортних і термінальних системах;
- вивчення основних варіантів взаємодії транспортно-портових засобів у транспортно-термінальних системах;
- розгляд основних підходів до оцінення розвитку транспортно-термінальних систем на основі застосування різних методів моделювання;
- вивчення основних підходів до прогнозування вантажопотоку, що проходить через транспортно-термінальну систему;
- розвиток знань щодо оцінення функціонування транспортно-термінальної системи як системи масового обслуговування.

Вивчення дисципліни потребує не лише прослуховування лекцій викладача, вирішення практичних завдань та виконання лабораторних робіт в аудиторії, а й самостійної роботи здобувача. Цей навчальний посібник є основою для самостійної роботи під час вивчення дисципліни, оскільки, поперше, він не є вичерпним, а по-друге, містить контрольні запитання та тестові завдання з тем. Крім того, вивчення окремих питань дисципліни повністю планується як самостійна робота.

Метою вивчення дисципліни є формування системних знань і розуміння концептуальних основ проектування транспортно – складських комплексів різних рівнів, набуття навичок самостійної роботи з навчальним матеріалом стосовно сучасних вимог проектування транспортно – термінальних систем, навчитися налагоджувати взаємозв'язки між учасниками логістичного процесу.

Завдання вивчення дисципліни. Засвоєння здобувачами знань щодо місця транспортно – складського комплексу в логістичній системі. На основі системного підходу, принципів загальних витрат, загальносистемної оптимізації, модулювання, загального управління якістю, стійкістю, адаптивністю, розробки комплексу забезпечуючих підсистем, встановити систему критеріїв або обмежень та можливі варіанти транспортно – термінальних систем. Ознайомитися з принципом роботи різних типів складів

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНО-ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ (ТЕРМІНАЛІВ)

1.1 Ключові поняття

Існуюча практика застосування деяких термінів (наприклад, «логістичний центр», «сухий порт», «сателіт» та ін.), а також необхідність стандартизації методологічного забезпечення навчального посібника зумовлюють доцільність використання спеціалізованих понять.

Поняття «термінал» походить від англійського слова *terminal* і позначає кінцевий пункт чогось, наприклад транспортного процесу.

Термінал – це система споруд, оснащених сучасним технологічним обладнанням, що дозволяє виконувати весь спектр послуг, пов'язаних із процесом транспортування та розподілу. Добре організований транспортний процес має починатися та закінчуватися на спеціальних об'єктах, пристосованих та оснащених для найбільш ефективного перетворення вантажопотоків. Ці об'єкти являють собою механізовані та автоматизовані склади різного типу, призначені для організації перевантажувально-складських та транспортних робіт. Мета перетворення вантажопотоків полягає в тому, щоб забезпечити найбільш ефективно подальше транспортування або використання вантажів, товарів, матеріалів.

Склад – це комплекс виробничих будівель, інженерних споруд, підйомно-транспортних машин та спеціального обладнання, засобів обчислювальної техніки та автоматики, що регулюють та контролюють їх роботу, призначених для приймання, розміщення та зберігання різних матеріальних цінностей, підготовки їх до виробничого споживання та безперебійного постачання ними споживачів. Склади є важливими компонентами логістичних систем, оскільки вони допомагають краще організовувати вантажопотоки. Вони можуть розташовуватися на промислових або торгових підприємствах, а на магістральному транспорті – перебувати у складі спеціалізованих перевантажувально-складських комплексів з переробки вантажів та перевалки їх з одних видів транспорту на інші.

Вантажний двір – частина території залізничної станції, призначена для проведення операцій з вантажами: прийому від відправників, навантаження у вагон, вивантаження з вагону, видачі одержувачам та зберігання.

На залізничних станціях можливі такі схеми розміщення вантажних дворів:

- у торці тупикової станції послідовно з основним парком;
- на тупикових шляхах паралельно паркам;
- на тупикових шляхах послідовно з сортувальним парком;
- на наскрізних коліях паралельно паркам (вантажний двір наскрізного чи комбінованого типу).

Вантажний район – територія на вантажній станції, оснащена комплексом технічних засобів та пристроїв, призначених для виконання вантажно-розвантажувальних робіт та комерційних операцій, сортування та зберігання вантажів. На території вантажного району розміщено вантажні фронтони, на яких виконують навантаження та розвантаження вантажів; склади для тарно-штучних, великовагових, сипких вантажів, контейнерів, лісоматеріалу, металу; майданчики для перевантаження вантажів, доставлених на автомобілях, тракторах та ін.; гаражі, майстерні, зарядні станції для акумуляторів; вантажно-вивантажувальні та виставкові шляхи (для розвантажених вагонів). На в'їзді на територію вантажного району знаходяться автомобільні проїзди, ваги, габаритні ворота. Оформлення документів здійснюється у товарних конторах. На території вантажного району є службово-технічні та інші адміністративні приміщення. Вантажний район обладнується засобами зв'язку, водопроводом, каналізацією, освітленням, протипожежними засобами.

Залежно від схеми прокладання вантажно-розвантажувальних шляхів вантажні райони бувають тупикові та наскрізні. Тупикові набули найбільшого поширення, оскільки мають певні техніко-економічні переваги порівняно з наскрізними. На території вантажного району прокладають тупикові або кільцеві автомобільні проїзди шириною 15–30 м з одним або декількома поперечними кільцевими проїздами. Вантажні райони для великих вантажобігів проектують із високим рівнем комплексної механізації та автоматизації технологічних процесів. У таких вантажних районах, які називають транспортно-вантажними комплексами, широко використовуються автоматизовані системи управління (АСУ) вантажними та комерційними операціями.

Транспортно-вантажні комплекси (ТВК), об'єднані у вантажні двори механізованих дистанцій вантажно-розвантажувальних робіт, є транспортно-вантажними системами, що забезпечують перевантаження вантажів з одного виду транспорту на інший, а також складські роботи та тимчасове зберігання вантажів (рис. 1.1).

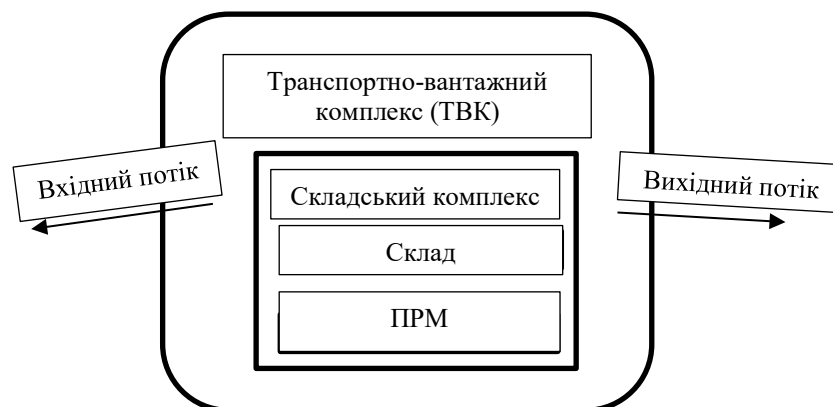


Рисунок 1.1 – Структура транспортно-вантажного комплексу (ТВК)

Основною ідеєю транспортно-вантажного комплексу було створення центру розподілу, в якому поєднувалися б транспортні, складські та збутові функції під час надання клієнтурі повного набору супутніх послуг. Іншими словами, у цій системі були реалізовані ідеї транспортної логістики (у 1960-ті рр. цей термін ще не був так популярний), що забезпечило їй стійке становище на ринку протягом багатьох років. Крім того, було реалізовано інший новий для того періоду принцип одночасного взаємодоповнювального функціонування на одній території комплексу підприємств різного призначення.

Необхідність урахування інтересів споживачів транспортної продукції, з одного боку, і прагнення підвищити конкурентоспроможність транспортно-вантажних комплексів, з іншого, зажадала застосування принципів логістики, так як була тенденція зміни функцій вантажопереробних пунктів. Ці зміни обумовлювалися застосуванням таких способів підвищення якості транспортного обслуговування, як доставка вантажів «від дверей до дверей», а не від станції до станції, за рахунок виконання контейнерних та комбінованих перевезень, технологічних маршрутів та інших сучасних способів транспортування. Ці комплекси можуть керувати потоками вантажів на території вузла та брати участь у доставці одержувачам та у вивезенні від відправників залізниці.

Вантажним терміналом називається спеціальний комплекс споруд, персонал, технічні та технологічні пристрої, організаційно взаємопов'язані та призначені для виконання логістичних операцій, пов'язаних з прийомом, навантаженням-розвантаженням, зберіганням, сортуванням, вантажопереробкою різних партій вантажів, а також комерційно-інформаційним обслуговуванням вантажоодержувачів, перевізників та інших логістичних посередників в інтер-, мультимодальних та інших перевезеннях.

Перевезення вантажів, що організується та здійснюється через термінали, називається **термінальним перевезенням**. Значення цього виду транспортування в сучасних умовах надзвичайно велике, що зумовлено передусім інтегруванням великої кількості логістичних функцій. Термінал взаємодіє з перевізниками, експедиторами, клієнтами, посередниками, митницею, банками та іншими контрагентами.

До складу вантажного терміналу можуть входити: криті складські корпуси, відкриті складські майданчики для контейнерів та великовагових вантажів, залізничні та автомобільні під'їзні та внутрішні шляхи, службово-технічні та адміністративно-побутові будівлі, стоянки для автомобілів, що охороняються, гаражі та ремонтні майстерні для транспортних засобів, тари, контейнерів, підйомно-транспортних машин, паливозаправні та екіпірувальні пристрої для транспортних засобів, митний пост, зовнішні та внутрішньомайданчикові інженерні мережі, причали та пірси (біля морського терміналу), пристрої освітлення, пожежної та охоронної сигналізації та зв'язку, огорожа території та контрольно-пропускні пункти, кімнати відпочинку для водіїв автомобілів та машиністів локомотивів, об'єкти громадського

харчування, торгівлі та розваг тощо.

Отже, вантажний термінал – це ширше поняття, ніж склад. Склади є елементами, складовими частинами терміналів поряд з іншими спорудами та об'єктами, що входять до складу терміналу.

Вантажні термінали можна класифікувати:

- **за видами транспорту, що взаємодіють через вантажний термінал:** залізнично-морський (ЗМ), залізнично-автомобільно-морський (ЗАМ), залізнично-автомобільний (ЗА), залізничний (З), автомобільний (А), залізнично-водний (ЗВ) тощо;

- **за родом вантажів, що переробляються на терміналі:** контейнерний термінал, термінал сипких вантажів (вугілля, руда тощо; на морському транспорті нещодавно почали називати склади сипких вантажів балкерними терміналами – за назвою суден – балкерів, що перевозять сипучі вантажі), термінал рідких вантажів (наприклад, нафтовий термінал та ін.), термінал тарно-штучних (генеральних або сухих) вантажів;

- **за організаційно-правовим статусом:** самостійна юридична особа (комерційне або унітарне підприємство, акціонерне товариство тощо), структурний підрозділ транспортного або іншого, більшого підприємства;

- **за складом об'єктів та комплексом виконуваних логістичних операцій** (за цією ознакою можливі десятки типів терміналів; наприклад, контейнерний термінал може містити лише контейнерні майданчики або ще й криті склади штучних вантажів);

- **за компонуванням генерального плану та напрямів вантажопотоків:** лінійні, поперечні, поздовжні, тупикові, кільцеві тощо;

- **за характером вантажопотоків:** зовнішньоторговельні (з митним складом та митним оформленням вантажів) та для внутрішніх перевезень (без митного поста).

Залізничним вантажним терміналом можна назвати окремий переважувально-складський комплекс на магістральному транспорті у складі промислового, будівельного або торговельного підприємства або розташований окремо від цих підприємств і призначений для виконання логістичних операцій з перетворення вантажопотоків. На магістральному транспорті такі об'єкти іноді називають транспортно-складськими чи транспортно-вантажними комплексами, бажаючи наголосити на їх взаємозв'язку та безпосередній участі у транспортних процесах.

Називати вантажними терміналами склади промислових підприємств, розташовані на загальному промисловому майданчику, навряд чи доцільно, оскільки вони не являють собою самостійних технічних об'єктів, тісно пов'язаних з основними технологічними процесами виробництва та належать до об'єктів виробничої логістики підприємств.

Залізничні вантажні термінали раніше називалися місцями загального користування та вантажними дворами, проте нова назва «вантажний термінал», мабуть, згодом витіснить ці старі назви.

Залізничний вантажний термінал може бути універсальним за родом

вантажів, що переробляються, або спеціалізованим (наприклад, контейнерний термінал, термінал сипких або рідких вантажів). До універсального вантажного терміналу входять: контейнерний майданчик, критий перевалочний склад тарно-штучних вантажів, відкриті складські майданчики для лісоматеріалів, великогабаритних та великовагових вантажів, підвищені шляхи для вивантаження сипучих вантажів, крита платформа для прямого перевантаження тарно-штучних вантажів в автомобілі, вантажна рампа для навантаження та вивантаження колісної техніки та контрейлерів, службово-технічні та адміністративно-побутові будівлі, ремонтні майстерні та інші допоміжні будівлі та споруди.

Більшість цих будівель і споруд, як правило, будують за типовими проектами, які на сьогодні вже значною мірою застаріли і потребують переробки (наприклад, криті склади тарно-штучних вантажів, контейнерні майданчики).

На залізничному вантажному терміналі важливими пристроями є: підходи зовнішнього залізничного та автомобільного транспорту, внутрішні залізничні колії та автомобільні дороги. За схемою колійного розвитку залізничні термінали бувають з послідовним та паралельним розташуванням виставкових та вантажно-розвантажувальних шляхів. Вантажно-розвантажувальними шляхами на вантажному терміналі називають залізничні колії, на яких стоять вагони під час завантаження або вивантаження з них вантажів. Довжина цих шляхів називається вантажним фронтом і визначається як кількість вагонів, що одночасно подаються під навантаження або вивантаження. Довжина цих фронтів має бути не меншою за довжину подачі (групи) вагонів, що подаються на вантажний термінал зі станції примикання під'їзної колії під навантаження або вивантаження.

Залізничні вантажні термінали мають такі **особливості**, які впливають на вибір їхніх технічних та об'ємно-планувальних рішень, відмінних від проектних рішень щодо аналогічних складів промислових та торгових підприємств:

- великі вантажопотоки (кілька сотень тисяч тонн на рік і більше);
- значне розмаїття вантажів та можливість зміни номенклатури вантажів у процесі експлуатації терміналу;
- малі терміни зберігання вантажів на терміналі (зазвичай не більше 2–5 діб);
- можливість і доцільність прямого перевантаження вантажів із залізничного транспорту на автомобільний;
- перевантаження та складування вантажів без розформування вантажних транспортних одиниць (контейнери, транспортні пакети на піддонах);
- цілодобове прибуття та відправка вантажів на залізничному транспорті протягом всього року, у три зміни, без вихідних;
- можливість самостійного планування завою і вивозу вантажів з терміналів залізничним і автомобільним транспортом.

Великі вантажопотоки на залізничних терміналах обумовлюють доцільність застосування машин безперервної дії (конвеєрів) та високопродуктивних спеціалізованих підйомно-транспортних машин, зокрема з автоматичним керуванням від ЕОМ (наприклад, автоматичних штабелювальних та пакетоформувальних машин).

Мінімальні терміни зберігання вантажів на залізничних складах роблять необхідним створення розвинених вантажно-розвантажувальних ділянок за порівняно невеликих за місткістю та розмірами ділянках зберігання вантажів, причому висота цих складів може бути не більше 8–10 м.

Пряме перевантаження тарно-штучних вантажів із залізничного транспорту на автомобільний та у зворотному напрямку найефективніше може бути здійснене із застосуванням розподільчих та сортувальних конвеєрних систем з автоматичним адресуванням вантажів, що мають високу продуктивність (до 1000 т/год) та дозволяють поєднувати процеси передачі вантажів з розвантажувальних на вантажні ділянки складу з одночасним автоматичним сортуванням їх за вантажоодержувачами та напрямками перевезень вантажів. Цьому сприяє також переробка вантажів цілими пакетами, без розпакування вантажних транспортних одиниць.

Цілодобова робота вантажного залізничного терміналу потребує передбачати такі ресурси для завантаження та розвантаження залізничних вагонів, які можуть забезпечити обробку вагонів у будь-який час доби, без вихідних, за встановлений час, без простою вагонів.

1.2 Види транспортних систем. Проектування систем доставки вантажів

Завдання управління транспортом в процесі фізичного просування товарів від виробника до споживача після сформування логістичного каналу розподілу полягають у:

- виборі виду транспорту та визначенні видів транспортування;
- виборі виду вантажних перевезень і маршрутизації вантажопотоків;
- управлінні та контролі рухом транспорту в процесі доставки товарів у логістичному ланцюгу.

Вибір виду транспорту визначається взаємним розташуванням виробника, центрів консолідації та розподілу; кількістю посередників і специфікою їх діяльності; кількістю та розташуванням споживачів і їх поведінкою в процесі закупівель, технічними і технологічними особливостями виду транспорту, його тарифною політикою.

Залежно від кількості видів транспорту, які беруть участь в доставці товарів, транспортні системи бувають **юнімодальними, змішаними або комбінованими й інтермодальними** (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Характеристика основних транспортних систем

Ч.ч.	Вид транспортної системи	Характеристика транспортної системи
1	2	3
1	Юнімодальна	Здійснюється одним видом транспорту (найчастіше автомобільним). Переважно застосовується, коли визначені початковий і кінцевий пункти транспортування без проміжних операцій складування і вантажопереробки
2	Змішана або комбінована	Здійснюється кількома різними видами транспорту за умови оформлення кількох транспортних документів (на кожен вид транспорту окремо), відсутності єдиної ставки фрахту і послідовної схеми взаємодії учасників транспортного процесу. Кожен перевізник несе відповідальність за вантаж на певній ділянці маршруту
3	Інтермодальна	Система доставки вантажу кількома видами транспорту за єдиним перевізним документом (переважно міжнародного зразка) за єдиною ставкою фрахту з передачею вантажу в пунктах перевалки з одного виду транспорту на інший без участі власника вантажу. Відповідальність за перевезення несе перший перевізник (оператор)

Останнім часом технологія транспортування, особливо для інтермодальних перевезень, пов'язана з використанням в логістичних ланцюгах і каналах вантажних терміналів і термінальних комплексів. Такі перевезення отримали назву термінальних.

Термінальні підприємства є самостійним господарчим суб'єктом, створеним для надання складських і транспортно-експедиційних послуг з метою задоволення громадських потреб у них.

1.3 Основні завдання терміналів

Основні завдання терміналів полягають у забезпеченні координації транспортного процесу, вантажопереробки і складування на короткий час у випадку передачі вантажів з магістрально-транспортного, автотранспортного перевезень, підвозу-розвозу вантажів та ін. Діяльність терміналів основана на договірних умовах. Серед послуг, які надають термінали, можна назвати:

- узгодження часу прибуття і відправки вантажів у разі перевалки з одного виду транспорту на інші;
- митні, вантажні операції;

- прийняття вантажу на відповідальне збереження;
- підсортування, підкомплектування, укрупнення і розукрупнення партій вантажу;
- переадресування вантажів, тарно-пакувальні операції;
- оформлення документів;
- різні види експедиційних, транспортних та інформаційних послуг.

Ціллю проектування складського процесу на підприємстві є формування інформаційної моделі, що виконує вимоги виробництва відповідно до характеристик технологічного процесу.

Послідовність моделювання складського технологічного процесу підпорядковується тій самій логіці, що й моделювання будь-якої логістичної системи:

1. Формується ціль створення складу, тобто визначаються функції складу, що ґрунтуються на створенні складу на заданій ділянці ланцюгу товароруху.

2. Визначаються вимоги, яким має відповідати складський процес.

3. Розробляються моделі складського технологічного процесу.

4. Виконуються розрахунки, що дозволяють вибрати варіант, який забезпечить виконання встановлених задач за мінімальних витрат технічних, фінансових та трудових ресурсів.

5. Розробляються внутрішні нормативні документи, що перетворюють вибрані моделі в правила, за якими буде працювати склад, та весь персонал складу.

1.4 Правильно організований технологічний процес роботи терміналу

Правильно організований технологічний процес роботи терміналу має забезпечувати:

- чітке і своєчасне проведення кількісного і якісного приймання товарів;
- ефективне використання засобів механізації навантажувально-розвантажувальних транспортно-складських робіт;
- раціональне складування товарів, що забезпечує максимальне використання складських об'ємів і площ, а також збереження товарів і інших матеріальних цінностей;
- раціональну організацію складських операцій з вибору товарів із місць зберігання, комплектування і підготовки їх до відвантаження;
- чітку роботу експедиції і організацію централізованої доставки товарів споживачам;
- послідовне і ритмічне виконання складських операцій, що сприяє планомірному завантаженню працівників складу, та створення сприятливих умов праці.

1.5 Показники, за допомогою яких можна оцінити раціональність технологічного процесу

До основних показників, за допомогою яких можна оцінити раціональність технологічного процесу на складі, відносять:

- швидкість складського процесу,
- збереження споживчих властивостей товарів, економічність затрат.

На рівні складу ці показники виражаються в параметрах утримання переробки одиниці вантажів.

Проте оптимізувати цей показник можна лише у рамках оптимізації усієї системи руху товару, оскільки з погляду логістики ефективність технологічного процесу у будь-якій ланці логістичного ланцюга визначається рівнем сукупних витрат на просування матеріального потоку по усьому ланцюгу.

Умовою виконання вимог і досягнення показників є дотримання принципів організації матеріальних потоків на складі:

- пропорційність;
- паралельність;
- безперервність;
- ритмічність;
- прямоточність;
- потоковість.

Пропорційність процесу означає, що усі його частини, операції, пов'язані між собою, мають бути пропорційними, тобто відповідати одна одній за продуктивністю, пропускнуою спроможністю або швидкістю. Порушення цього принципу створює умови для виникнення вузьких місць, зупинів і перебоїв в роботі. Відповідно до цього принципу плануються пропорційні витрати праці в одиницю часу на різних ділянках.

Паралельність технологічного процесу на складі вказує на одночасне виконання окремих операцій на всіх стадіях процесу. Розділення і кооперація праці робітників складу, розставлення устаткування, робляться згідно з основними стадіями технологічного процесу. Паралельне виконання робіт сприяє скороченню циклу робіт, підвищенню рівня завантаження робітників і ефективності їх праці. Принцип паралельності організації процесу реалізується більшою мірою на великих складах з інтенсивними потоками товарів.

Усунення або скорочення всякого роду перерв в технологічному процесі називається безперервністю технологічного процесу.

Безперервність складського процесу забезпечується організаційними заходами, наприклад змінною роботою експедиції.

За ритмічністю потоки можуть бути рівномірними і наростаючими. Ритмічність є передумовою постійності у витратах енергії, часу, праці впродовж робочого дня. Вона зумовлює належний режим праці і відпочинку працівників, а також завантаження механізмів. Відсутність ритмічності часто

залежить не лише від роботи самого складу, але і від зовнішніх чинників: нерівномірності доставки вантажів, транспортних засобів.

Прямоточність означає максимальне випрямлення технологічних маршрутів руху товарів як в горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. Прямоточність забезпечує скорочення трудових витрат.

Потоковість – взаємозв'язок усіх операцій технологічного циклу і підпорядкування їх єдиному розрахунковому ритму. Виконання кожної попередньої операції є одночасно підготовкою до наступної. Розміщення робочих місць (зон), устаткування і необхідних інструментів робиться відповідно до послідовності технологічного процесу, спрямованості і швидкості переміщення матеріального потоку.

Передача предметів праці з однієї операції на іншу здійснюється з мінімальними перервами за допомогою спеціальних транспортних засобів.

Потокові методи на складах пов'язані із застосуванням конвеєрних систем. Вони виключають циклічність рухів і зустрічних потоків, характерні для одиничних методів організації процесу.

Вище перераховано вимоги, яким має відповідати технологічний процес будь-якого складу. Іншим джерелом вимог до складів є пов'язані із складом служби компанії.

Проектуючи складський процес, необхідно встановити, чого чекають від складу служби постачання і збуту служба транспорту, а також, можливо, інші, тісно пов'язані із складом, служби сільськогосподарського підприємства. Ці вимоги мають бути враховані під час проектування складського технологічного процесу.

Пасажири і вантажі не можуть транспортуватися окремо, вони переміщуються разом. Пасажири мають спочатку відправитися в автобусні термінали і аеропорти, де вони «збираються» в автобусах або літаках, щоб дістатися до кінцевих пунктів призначення, де вони розосереджуються. Вантаж має бути консолідований у порту або на залізничній станції до подальшої відправки. Термінали також можуть бути **пунктами зміни** одного й того самого виду транспорту. Таким чином, пасажиру, який бажає подорожувати поїздом з Парижа в Роттердам, можливо, доведеться пересісти на потяг в Брюсселі, або авіапасажиrowі, бажаючому зробити переліт з Монреалю в Лос-Анджелес, можливо, доведеться зробити пересадку в Торонто.

Термінали також можуть бути пунктами зміни різних видів транспорту і їх відповідними мережами, так що вантажі, які відправляються з американського Середнього Заходу до міста Рур в Німеччині, можуть переміщатися по залізниці з Цинциннаті (місто на південному заході штату Огайо, США) в порт Нью-Йорка і доставлятися на судні в Роттердам, а потім – переміститися на баржу для доставки в Дуйсбург (Німеччина). Отже, транспортні термінали можуть бути як кінцевими, так і проміжними пунктами в русі пасажирів і вантажів.

Простими словами, **термінал** – це будь-яке місце, в якому вантаж і пасажири або починають, або закінчують своє переміщення, або над ними

відбуваються дії, необхідні для завершення процесу їх транспортування.

Термінали можуть бути точками обміну всередині однієї і тієї самої транспортної системи, які забезпечують безперервність потоків. Термінали, однак, також є дуже важливими **пунктами передачі** вантажів/пасажирів з одного на інший вид транспорту. Автобуси і автомобілі доставляють людей в аеропорти, вантажівки перевозять вантажі на залізничні термінали, а залізничні перевізники доставляють вантажі в доки для навантаження на судна.

Одним з основних атрибутів транспортних терміналів, як міжнародних, так і регіональних, є їхня **функція конвергенції**. Вони дійсно є обов'язковими проміжними для комерційних потоків пунктами. Таким чином, транспортні термінали створюються або центральною, або посередництвом їхніх відповідних місць розташування.

1.6 Основні характеристики транспортно-термінальних систем

1.6.1 Розміри транспортних терміналів

Важливість транспортного терміналу часто залежить від його розміру. Великим транспортним терміналам, зокрема портам і аеропортам, присвоюють статус «воріт» або «хаба», оскільки вони стають обов'язковими пунктами транзиту між різними сегментами глобальної транспортної системи. Контейнеризація сприяла появі ієрархії терміналів, що виконують різні функції: від великих воріт, які координують потоки на великій ринковій площі, до невеликої залізничної станції або вантажного депо, що обслуговує місцевий ринок. Те ж саме стосується і перевезення пасажирів, де очевидна певна ієрархія терміналів.

1.6.2 Атрибути транспортних терміналів

Три основних атрибути, пов'язані з важливістю і ефективністю транспортних терміналів:

Місце знаходження

Основним місцевим чинником транспортного терміналу, очевидно, є обслуговування великої концентрації населення і/або промислової діяльності, що становить ринкову площу терміналу. Конкретні термінали мають певні локальні обмеження, такі як портові та аеропортові об'єкти. Нові транспортні термінали, як правило, розташовані за межами центральних районів, щоб уникнути високих цін на землю і заторів.

Доступність

Доступ до інших терміналів (в місцевому, регіональному і глобальному масштабі), а також те, наскільки добре термінал пов'язаний з регіональною транспортною системою, має велике значення. Наприклад, морський термінал не має особливого значення, якщо він ефективно обробляє морські перевезення, але погано пов'язаний зі своїми ринками через систему

внутрішнього транспорту (залізничний, автомобільний або баржевий).

Інфраструктура

Основна функція терміналу – обробляти і направляти вантажі або пасажирів. У них є номінальна місткість, пов'язана з кількістю землі, яку вони займають, а також з рівнем їх технологічної, трудової та управлінської інтенсивності. Отже, питання інфраструктури важливе, оскільки воно має враховувати поточний трафік і передбачати майбутні тенденції поряд з технологічними і логістичними змінами. Отже, сучасна термінальна інфраструктура потребує величезних інвестицій і є однією з найбільших коли-небудь побудованих структур. Аеропорти, порти і розподільні центри добре видно на зображеннях дистанційного зондування. Оптимальним вважається коефіцієнт використання від 75 до 80% проектної потужності, оскільки вище цього рівня починає виникати перевантаження, яке підриває надійність терміналу. Термінал рідко має рівномірне використання, яке найчастіше характеризується періодами високої і низької активності.



Рисунок 1.2 – Транспортний термінал

1.6.3 Час простою у транспортних терміналах

Час, протягом якого транспортному засобу (автобусу, вантажівці, поїзду чи кораблю) дозволяється завантажувати або вивантажувати пасажирів чи вантаж в терміналі, зазвичай називають часом простою. Для вантажних терміналів час простою означає кількість часу, протягом якого вантаж знаходиться в терміналі або в зоні зберігання в очікуванні завантаження. Час простою може бути **оперативним**, що відображає продуктивність

термінальної інфраструктури та управління, включно планування та доступність транспортних послуг. Він також може бути **транзакційним**, що зазвичай пов'язано з виконанням процедур оформлення (наприклад, митних). Нарешті, час простою може бути **пов'язаний зі зберіганням** – мається на увазі, що власник або перевізник вантажу навмисно залишає вантаж в терміналі в рамках стратегії управління транспортом або ланцюгом поставок. Інтермодалізм породив нові відносини між транспортними терміналами, які стають вузлами в інтегрованих транспортних ланцюгах. Це особливо відноситься до портових, залізничних і баржевих терміналів. Нові форми інтеграції також з'являються, наприклад, між портами і аеропортами.

1.6.4 Функції транспортних терміналів

Транспортний термінал складається з набору інтермодальних інфраструктур, які використовують переваги географічного положення і забезпечують більш високий рівень доступу до місцевих, регіональних та глобальних ринків. Термінали різною мірою прив'язані до місця розташування. Наприклад, морські транспортні термінали суттєво залежать від місцевих умов, особливо якщо мова йде про велику портову діяльність, яка може проводитися в обмеженій кількості місць. Термінали аеропорту більш гнучкі у своєму місцезнаходженні, але все ж прив'язані до конкретних місцевих обмежень.

Термінали виконують три основні функції в транспортних системах:

Зв'язок

Транспортні термінали забезпечують зв'язок в транспортній мережі. Наприклад, станції метро є сполучними вузлами транзитної мережі, а порти і аеропорти є сполучними вузлами морських і повітряних мереж.

Взаємодія

Транспортні термінали забезпечують взаємодію між різними видами транспорту, дозволяючи пасажиром і вантажам переміщатися. Порт або аеропорт є точками взаємодії між морськими або повітряними і наземними транспортними системами.

Буфер

Транспортні термінали забезпечують буфер між різною пропускною спроможністю частотою транспортувань. Контейнеровоз може заходити в порт один раз в два дні, а вантажівки з контейнерами можуть заходити і виходити з терміналу кожні кілька хвилин. Аналогічно і з аеропортами, які виступають в ролі буферів між різними рівнями обслуговування наземних транспортних систем і розкладом повітряних перевезень.



Рисунок 1.3 – Транспортний термінал

1.6.5 Термінальні витрати

Оскільки термінали виконують функції і транспортування, і консолідації вантажів/пасажирів, термінали важливі з економічного погляду через витрати, понесені під час виконання цих дій. Трафік, який вони обробляють, є джерелом зайнятості і приносить користь регіональній економічній діяльності, зокрема, забезпечуючи доступність для постачальників і клієнтів. Термінальні витрати являють собою важливий компонент загальних транспортних витрат. Це фіксовані витрати, які понесені незалежно від тривалості можливого подальшого транспортування і значно різняться залежно від видів транспорту.

Термінальні витрати можна розглядати як:

Витрати на інфраструктуру

Містять витрати на будівництво і технічне обслуговування таких конструкцій, як опори, злітно-посадкові смуги, крани та об'єкти (склади, офіси і т. д.).

Перевантажувальні витрати

Витрати на навантаження і розвантаження пасажирів або вантажів.

Адміністративні витрати

Багато терміналів управляються такими установами, як адміністрація порту або аеропорту чи приватними компаніями (наприклад, операторами терміналів).



Рисунок 1.4 – Транспортний термінал

Оскільки судна мають найбільшу вантажопідйомність, вони несуть найбільші витрати на термінали, оскільки завантаження чи розвантаження судна може зайняти багато днів. І навпаки, вантажний або пасажирський автобус можуть бути завантажені набагато швидше, і, отже, витрати на термінали для автомобільного транспорту є найнижчими. Термінальні витрати відіграють важливу роль у визначенні конкурентної позиції між видами транспорту. Через високу вартість вантажних терміналів морські та залізничні перевезення, як правило, не підходять для транспортування на короткі відстані.

Конкуренція між видами транспорту часто вимірюється порівнянням вартості. Зусилля щодо зниження транспортних витрат можуть бути досягнуті за рахунок використання більш економічних транспортних засобів, збільшення розмірів суден і скорочення робочої сили, що використовується в поїздах. Однак, якщо кінцеві витрати теж не будуть зменшені, вигоди не будуть реалізовані. Наприклад, у разі транспортування з водних ресурсів потенційна економія від масштабу, що досягається за рахунок більших і більш економічних суден, буде зведена нанівець, якщо буде потрібно більше часу для завантаження і розвантаження гігантських суден.

Термінальні інновації

За останні десятиліття були зроблені дуже важливі кроки щодо зниження термінальних витрат. До них відноситься впровадження **систем управління інформацією**, таких як EDI (електронний обмін даними), які

значно прискорюють обробку інформації і усувають затримки, типові для паперових транзакцій. Найбільш значною подією стала **механізація вантажно-розвантажувальних робіт** (рис. 1.5). Механізації сприяло використання одиниць стандартних розмірів, таких як піддон і, що найбільш важливо, контейнер. Контейнер, зокрема, зробив революцію в термінальних операціях.



Рисунок 1.5 – Механізація вантажно-розвантажувальних робіт

Як відомо, від високих термінальних витрат найбільше страждає морський транспорт. Раніше суднам для вивантаження/навантаження вантажів у порту могло знадобитися близько трьох тижнів. Набагато більші сучасні судна проводять в порту менше декількох днів. Контейнеровозу Panamax потрібно приблизно 750 трудогодин для завантаження і вивантаження. До контейнеризації потрібно було б 24 000 трудогодин для обробки того самого обсягу вантажу. Залізнична галузь також виграла від впровадження контейнерів, які дозволяють збирати поїзди на вантажних майданчиках в лічені години, а не дні. Багато механізованих терміналів нині автоматизуються, що ще більше підвищує їхню продуктивність і знижує витрати на робочу силу. Проте, автоматизація потребує значних капітальних витрат.

Зниження термінальних витрат справило значний вплив на перевезення і міжнародну торгівлю. Воно не тільки знизило загальні вантажні тарифи і тим самим змінило конкуренцію між видами транспорту, але і глибоко вплинуло на транспортні системи. Судна проводять в порту набагато менше часу, що дозволяє їм здійснювати набагато більше прибуткових

рейсів в рік. Ефективність в аеропортах, залізничного транспорту та в портах значно підвищує ефективність перевезень загалом.

Діяльність в транспортних терміналах є не тільки обміном товарами і людьми, а й також є **важливою економічною діяльністю**. Зайнятість людей в різних термінальних операціях дає перевагу для місцевої економіки. Докери, обробники багажу, оператори кранів і авіадиспетчери є прикладами робочих місць, що створюються безпосередньо терміналами. Крім того, існує широкий спектр видів діяльності, пов'язаних з транспортною діяльністю в терміналах. До них відносяться фактичні перевізники (авіалінії, судноплавні лінії і т. д.) і посередники (митні брокери, експедитори), необхідні для здійснення транспортних операцій в терміналі. Не випадково вузли, що містять великий аеропорт, порт або залізничний термінал, також є важливими економічними центрами.

РОЗДІЛ 2

ТЕРМІНАЛЬНО-ЛОГІСТИЧНІ ЦЕНТРИ

2.1 Інфраструктура термінально-логістичних центрів

Сучасний термінально-логістичний центр (ТЛЦ) – це комплекс, що забезпечує весь спектр послуг із обслуговування вантажів. Це складування, розмитнення, необхідні експедиторські, страхові, юридичні послуги, а також доставка вантажів «від дверей до дверей» з мінімальними витратами та в стислі терміни за розрахованим для кожного одержувача оптимальним маршрутом із забезпеченням надійної охорони по всьому шляху прямування. Інфраструктура ТЛЦ – це штаб-центр управління перевезеннями, а також сучасні склади, митні термінали, термінали на залізничному та автомобільному транспорті, перевантажувальні комплекси в порту, стоянки автотранспорту, парки простою вагонів, сортувальні станції, автозаправні станції (АЗС), мотелі та кемпінги і т. д. На заході це називається «вантажне село» – ТЛЦ, оснащений усім необхідним за останнім словом профільної техніки та екології.

З урахуванням глобалізаційних процесів економіки України, зближують тенденції розвитку ринків логістичних послуг, зростання національного ринку визначатиметься, передусім, розвитком сектора комплексних логістичних послуг. Спостерігається тенденція переорієнтації зарубіжних компаній переважно міжнародних перевезень на внутрішньоукраїнські операції та освоєння українських областей. Компанії наращують якісні складські площі та номенклатуру послуг, що надаються.

Передбачається, що за рахунок широкого спектру, цінової привабливості та унікальності деяких видів логістичних послуг, що надаються об'єктами ТЛЦ, значна частина вантажовласників та операторів при формуванні кіл поставок віддадуть перевагу сучасній інфраструктурі.

Істотну частку цільового ринку становитимуть експортно-імпортні вантажопотоки. Послуги регіональних ТЛЦ, що надають вантажовласникам, які користуються послугами залізничного транспорту, альтернативу проведення митного оформлення в місцях, наближених до державного кордону, в умовах значної віддаленості центрів виробництва та споживання від прикордонних переходів, є важливим фактором ефективності зовнішньоекономічної діяльності.

2.2 Класифікація термінально-логістичних центрів

2.2.1 Залізничні порти

Формування мережі ТЛЦ є комплексним рішенням, що дозволяє за рахунок модернізації інфраструктури, а також удосконалення технологій транспортного обслуговування як на рівні місцевої роботи, так і під час

формування поїздів досягти суттєвого підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту.

Залізничний порт – системоутворювальний мультимодальний технологічний комплекс, що є групою спеціалізованих та універсальних терміналів, забезпечує необхідну інженерну, транспортну та адміністративну інфраструктуру для обслуговування потужностей вантажного морського району (зокрема за рахунок виконання непрофільних для морських портів операцій з тарування, зберігання, консолідації, розподілення вантажів і т. д.), сухопутних прикордонних переходів, а також мережі термінально-складських комплексів на основі оптимізації транспортних процесів.

Найважливіша системоутворювальна роль у формуванні мережі ТЛЦ відводиться залізничним портам, які мають бути сформовані в зонах, зручних для обслуговування вантажних морських районів на Балтійському узбережжі, в Азово-Чорноморському регіоні та Далекому Сході.

Залізничний порт відіграє роль «інтерфейсу» між різними транспортними системами («морський транспорт – залізничний транспорт – авто-транспорт»), а також роль «системного інтегратора» в логістичній системі, створюючи інфраструктурні та технологічні умови для вибудовування оптимальних ланцюгів постачання.

Схеми організації взаємодії морських портів з об'єктами транспортної інфраструктури в Азово-Чорноморському регіоні подано на рис. 2.1.

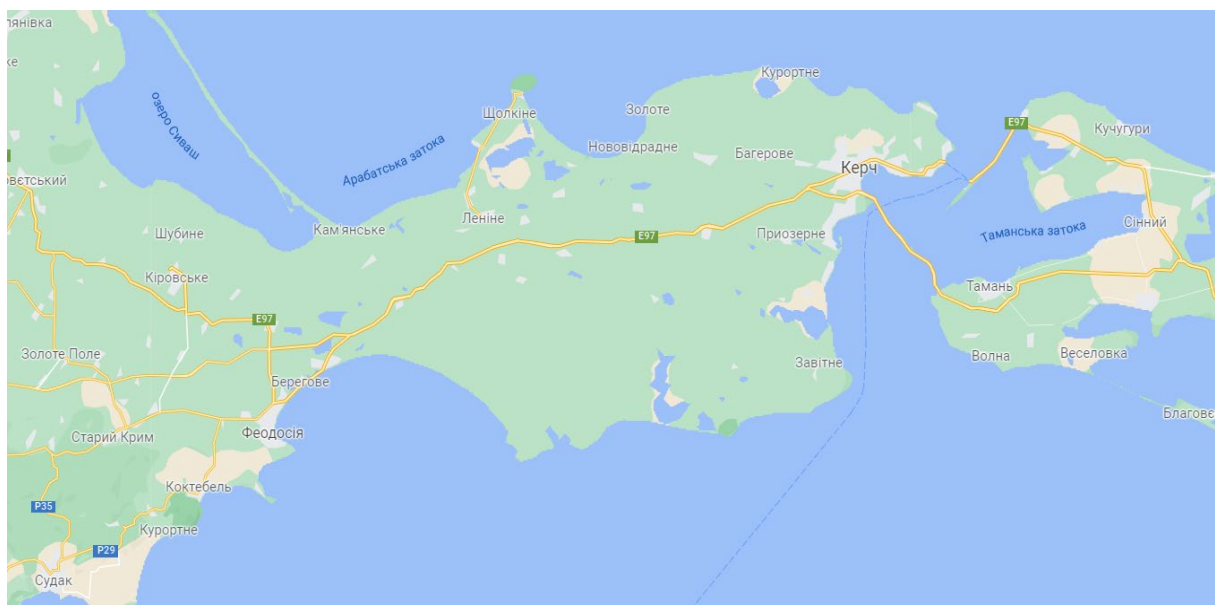


Рисунок 2.1 – Взаємодія портів у Азово-Чорноморському регіоні

До зони обслуговування залізничного порту Приморський належать вантажні морські порти Східний, Знахідка, Феодосія, Керч.

Основні функції залізничних портів:

– виведення з території морських портів непрофільних операцій (зберігання, тарування і т. п.);

- консолідація (суднових партій, поїзних норм та ін.);
- розподіл (порт, регіон, транзит та ін.);
- зберігання;
- надання комплексу послуг із доданою вартістю.

Реалізація транспортних технологій з використанням залізничних портів дозволяє:

- збільшити переробну здатність морських портів;
- забезпечити підвищення ефективності перевізного процесу;
- скоротити транспортні витрати;
- зменшити інвестиційне навантаження під час формування портової інфраструктури, забезпечити швидше введення об'єктів в експлуатацію;
- знизити ймовірність виникнення умов для «кинутих поїздів»;
- зменшити екологічне навантаження та завантаження вулично-дорожньої мережі міста.

Обов'язковою умовою ефективності технології залізничних портів є робота в єдиному технологічному комплексі з морськими портами.

Основні функціональні характеристики залізничних портів:

- потужність понад 250 000 ДФЕ (двадцятифутовий еквівалент) на рік;
- обслуговуються козловими кранами, автоконтейнеровозами та/або річстакерами;
- довжина вантажно-розвантажувальних шляхів 1250 м і більше;
- площа понад 150 га;
- віддалення від портів до 200 км;
- сполучення з морськими вантажними районами регулярними поїздами.

2.2.2 Основні задачі і функціональні характеристики ТЛЦ

Термінально-логістичний центр – мережевий мультимодальний технологічний комплекс, до складу якого входять: група спеціалізованих та універсальних терміналів, а також необхідні елементи інженерної, транспортної та адміністративної інфраструктури для обслуговування транзитних та регіональних вантажопотоків, що дозволяє на основі реалізації сучасних логістичних технологій запропонувати учасникам перевізного процесу комплекс послуг доданої вартості.

Термінально-логістичний центр є наступним за значущістю після залізничного порту об'єктом у ієрархічній вертикалі побудови термінально-логістичної інфраструктури.

Термінально-логістичні центри не тільки забезпечують переробку та розподіл, але також додаткову реконсолідацію вантажопотоків (експортно-імпортних та внутрішніх) та розташовуються на підходах до транспортних вузлів або в межах міста.

Потужність термінально-логістичних центрів понад 10 млн. т на рік (від 100 до 250 тис. ДФЕ).

Завданнями ТЛЦ є:

- забезпечення прямого доступу до транспортної інфраструктури для основних клієнтів, які розташовані поблизу терміналів;
- організація безперебійного руху контейнерних поїздів;
- поєднання швидкого перевалювання контейнерів з інтермодальними операціями, проміжним зберіганням та функціями контейнерного депо.

Основні функціональні характеристики ТЛЦ:

- потужність понад 10 млн т на рік (понад 100 тис. ДФЕ на рік);
- поділ зон перевалки, інтермодальних операцій та зберігання;
- обслуговування козловими кранами з робочими, що перекриваються робочими зонами;
- корисна довжина вантажно-розвантажувальних шляхів 850–1250 м;
- площа ТЛЦ близько 100 га;
- призначені для переробки широкої номенклатури вантажів (вантажі в контейнерах, включно рефрижераторні та танк-контейнери; тарно-штучні вантажі, зокрема рефрижераторні; великовагові та великотоннажні вантажі; інертні будівельні матеріали та ін.);
- «перонна робота» з маршрутними контейнерними поїздами: попереднє формування комплекту контейнерів для завантаження поїзда на майданчику (пероні) вздовж приймально-відправних шляхів для скорочення часу завантаження-вивантаження та прискорення обігу вагонів.

2.2.3 Сателіти

Сателіт – термінал (група терміналів), пов'язаний з ТЛЦ єдиною технологією переробки і є, по суті, віддаленим об'єктом ТЛЦ, або спеціалізований термінал для певного типу вантажів, переробка яких на території ТЛЦ неможлива або недоцільна.

Термінали-сателіти та інші контейнерні майданчики утворюють допоміжну мережу і складаються з терміналів з потенційними обсягами переробки менше 100 тис. ДФЕ на рік та інших контейнерних майданчиків з обсягом менше 10 тис. ДФЕ на рік.

Основними завданнями таких терміналів є:

- забезпечення функціонування загальноукраїнської контейнерної мережі;
- зниження термінальних витрат до рівня, що забезпечує прибуток навіть за низьких обсягів переробки.

Основні функціональні характеристики терміналів першої категорії:

- потужність до 100 тис. ДФЕ на рік;
- обслуговування козловими кранами та/або річ-стакерами;
- довжина вантажно-розвантажувальних шляхів від 750 до 1250 м;
- загальна площа терміналу до 30 га;
- застосовні в зонах з достатньою площею та низькою вартістю землі через відносно високу вартість будівництва за невеликих обсягів переробки,

а також на базі існуючих вантажних дворів із комплексною реконструкцією об'єктів.

Функціональні характеристики контейнерних майданчиків:

- потужність до 50 тис. ДФЕ на рік;
- обслуговування козловими кранами та/або річ-стакерами;
- довжина вантажно-розвантажувальних шляхів близько 750 м;
- ширина зони терміналу (прольоту козлового крана) близько 32 м.

Сателіти, що створюються переважно на базі вантажних дворів Центральної дирекції з управління термінально-складським комплексом АТ «Укрзалізниця» утворюють місцеву мережу підтримки портфеля послуг регіонального ТЛЦ за допомогою:

1) спеціалізації інфраструктури та надання «унікальних» послуг з урахуванням переважних типів вантажів у регіоні впливу (наприклад, об'єкти, орієнтовані на термінально-складську обробку та зберігання насипних, небезпечних, великовагових, великогабаритних вантажів та ін.);

2) розвитку додаткових пакетів послуг, орієнтованих на потреби місцевого логістичного ринку;

3) забезпечення віддаленого для ТЛЦ сервісу.

Таким чином, сателіт може являти собою як спеціалізований термінал (водночас управління його діяльністю та ін., наприклад, потужності автотранспортного обслуговування можуть бути розміщені в ТЛЦ), так і універсальний термінально-складський комплекс. Потужність, структура об'єктів, технологічні параметри та принципи взаємодії з ТЛЦ визначаються у кожному конкретному випадку залежно від специфіки місцевих умов.

Схему організації взаємодії ТЛЦ та сателіту в мультимодальному перевезенні подано на рис. 2.2.

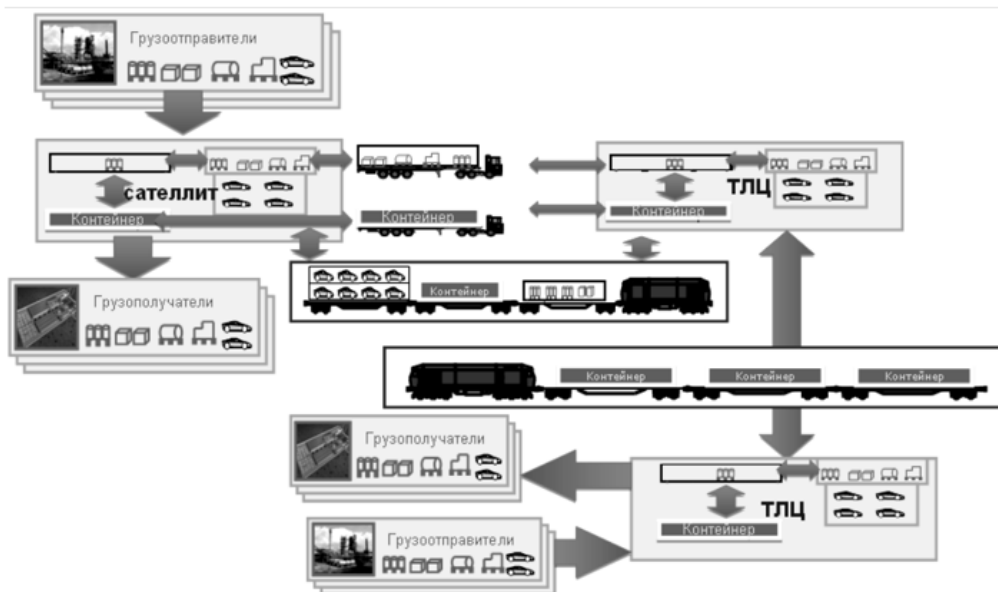


Рисунок 2.2 – Схема організації взаємодії ТЛЦ та сателіта

Розвиток сателітів та інших об'єктів місцевого значення забезпечить залучення нових та сталий розвиток існуючих вантажопотоків регіонального ТЛЦ, найбільш повний та універсальний портфель послуг ТЛЦ та підтримувальної мережі об'єктів місцевого значення.

2.2.4 Тилові термінали «сухі порти»

Одним із актуальних питань у сфері логістики є розвиток мультимодальних контейнерних терміналів, організованих за принципом «сухого порту». Ця ідея прийшла із Заходу, і сенс її в тому, щоб розвантажити припортові території від великого скупчення вантажів. Контейнери залізницею вирушають углиб країни, де проходять подальшу обробку, митне очищення та йдуть по місцях призначення різними видами транспортних засобів.

Першим етапом реалізації в Україні технології «сухого порту» стала розробка та прийняття Порядку переміщення товарів з морського порту до «сухого порту». Нині цей порядок закріплений виданим Державною транспортною мережею (ДМС) України наказом від 18 березня 2010 р. № 510 «Про затвердження Порядку здійснення митних операцій з товарами при прибутті на митну територію України в морських портах та їх переміщенні з місць прибуття у місця тимчасового зберігання». У рамках встановленого Порядку «сухий порт» розуміється як сукупність складу тимчасового зберігання (СТЗ), інших будівель, споруд, автомобільних та/або залізничних колій та інших об'єктів, розташованих за межами території морського порту, пов'язаних між собою та з морським портом єдиним технологічним процесом, призначених для здійснення вантажних операцій з товарами та їх тимчасового зберігання під митним контролем, оснащених електронною інформаційною системою. За існуючої системи організації руху вагонопотоків поїзди прибувають на припортову станцію, розформовуються на шляху сортувального парку і підібраними групами вагонів подаються на фронт завантаження–вивантаження порту відповідно до заявки або рознарядки порту.

Традиційно «сухі порти» (тилова інфраструктура морських портів) формують стивідорні компанії з метою збільшення переробної здатності власної «причальної стінки». При цьому «сухі порти» є елементом єдиного з морським портом технологічного процесу, при якому морський порт здійснює функції виключно навантаження-вивантаження морських суден, всі інші операції з вантажами (зберігання, митне оформлення, нагромадження суднових партій, дистрибуція тощо) виробляються на тилових терміналах.

У такому разі транспортна компанія організує формування тилової інфраструктури обслуговування вантажного морського району (групи морських портів) з урахуванням оптимізації:

- існуючих портових технологій;
- власної транспортної технології;
- взаємодії у системі «залізничні перевезення-морські порти».

– Термінальне обслуговування великих морських суден (наприклад, контейнеровозів місткістю до 14 тис. ДФЕ) потребує застосування не тільки високопродуктивного вантажопідйомного обладнання, а й ефективних транспортних технологій, що забезпечують звільнення морських портів від невластивих операцій та своєчасне ввезення вантажів на територію порту. У зв'язку з цим дедалі ширшого застосування набувають технології з використанням тилової термінальної інфраструктури («сухих портів»), регулярного вантажного сполучення та ін.

У разі впровадження технології «термінал – припортова станція – порт» рух вагонопотоків на ділянці здійснюється через термінал безпосередньо в порт, минаючи припортову станцію (рис. 2.3). Термінал узгоджуватиме «магістральні» параметри руху вантажів (розклад руху, кількість вагонів тощо) з «фідерними» параметрами (поточною необхідністю доставки потрібних вагонів до порту або їхнього вивезення з порту).

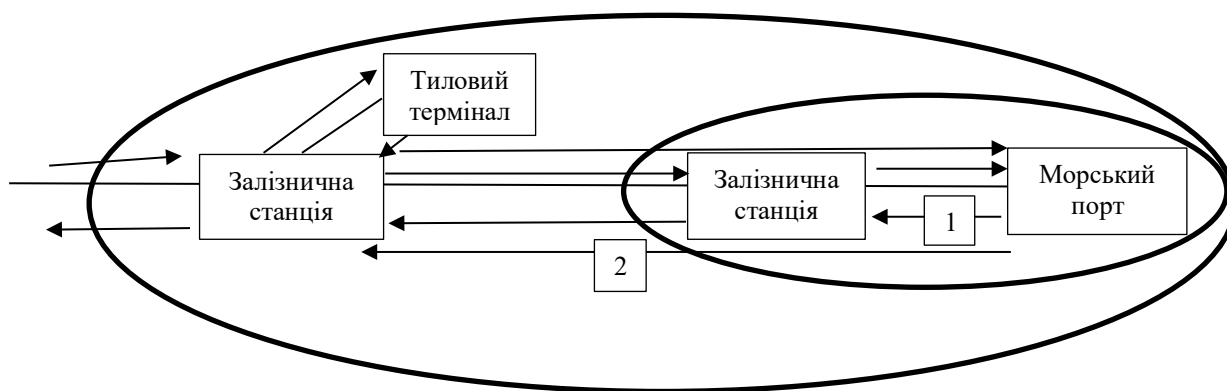


Рисунок 2.3 – Схема проходження вантажопотоку:

1 – за існуючої технології «залізнична станція – морський порт»; 2 – з вбудованою технологією «термінал – припортова станція – морський порт»

З впровадженням технології «термінал – припортова станція – морський порт» більша частина вантажопотоку на адресу порту буде замикатися на тиловому терміналі, і подача вагонів буде здійснюватися за необхідності відразу на причали порту, проходячи станцію транзитом. Організація тилового терміналу дозволить винести частину трудомістких і тривалих операцій за межі морського порту, тим самим значно збільшивши його переробну здатність і поглибивши спеціалізацію. Порт стає суто стивідорною компанією: займається лише навантаженням та вивантаженням. Термінал «сухий порт» також дозволить зменшити коливання пікових навантажень на морський та залізничний транспорт у транспортному вузлі. Відбудеться суттєва зміна загальної технології переробки та зберігання вантажів, насамперед у частині обробки контейнерів. У цьому випадку складування контейнерів, що йдуть через морський порт, і всі операції з ними, за винятком безпосередньо навантаження на судна та вивантаження з суден, такі як розташування

та тарування, митне оформлення, накопичення суднових та вагонних партій та ін., здійснюватимуться на припортовому терміналі.

Магістрально-фідерна система раніше в Україні не застосовувалася і є інноваційним методом обігу поїздів. Використання тилових терміналів дає такі істотні переваги для АТ «Укрзалізниця» і для припортової станції:

- підвищує пропускну спроможність портів внаслідок вивільнення діючих потужностей за рахунок перенесення додаткових операцій на окремі термінали, оптимізації стивідорних операцій, будівництва високотехнологічних комплексів на територіях портів, що звільнилися;

- перерозподіляє термінальну переробку контейнерів та інших вантажів, виводить їх за міські території, дає можливість передачі перевезень на короткі відстані автомобільному транспорту, що дозволяє значно збільшити маневреність та пропускну спроможність залізниці та транспортних вузлів;

- покращує роботу морських пунктів пропуску, ліквідує вузькі місця у митному оформленні вантажів та товарів із застосуванням сучасних інспекційно-доглядових комплексів на терміналах, забезпечує повніше виконання вимог інших держорганів та інспекцій;

- сприяє подальшому сталому розвитку транспортної інфраструктури, соціально-економічному розвитку територій, створює додаткові робочі місця, збільшує надходження коштів до бюджету та ін.;

- виводить систему зберігання вантажо- та контейнеропотоків за територію міста, що знижує транспортне навантаження на федеральні та місцеві дороги внаслідок скорочення доступу до міста великовантажного транспорту;

- переводить на режим фідерних залізничних перевезень максимально можливий обсяг вантажів, що перевозяться залізницею у прямому та зворотному напрямках, а також автомобільним транспортом;

- скорочує кількість фітінгових платформ, що використовуються за обігу контейнерів;

- покращує експедицію та інформаційне обслуговування перевезень;

- скорочує час простою відправлення вантажних поїздів;

- забезпечує роботу логістики в системі «порт – припортова станція» в режимі, що «тягне» (за запитами порту);

- дозволяє скоротити експлуатаційні витрати;

- зменшує кількість «кинутих» поїздів на підходах до порту;

- забезпечує координацію дій різних перевізників, транспортування вантажопотоків у залізнично-водному сполученні, що виключає ймовірність їх згущеного підведення в одні й ті самі порти регіону.

Основними завданнями цієї категорії терміналів є:

- консолідація вантажів з метою підвищення ступеня маршрутизації;

- прискорення проходження митних процедур;

- швидке переміщення контейнерів до місць перевантаження;

- оперативне завезення–вивезення вантажів у зону та із зони порту;
- забезпечення мінімального часу обробки суден.

Створення «сухого порту» забезпечить скорочення транспортних затримок, підвищення ефективності використання рухомого складу та складських потужностей, що призведе до зменшення частки транспортної складової у вартості товару та, як наслідок, зниження ціни на продукцію.

2.2.5 Розподільні термінали та холодильні склади

Розподільні центри або термінали – це складські комплекси, які отримують товари від підприємств-виробників або від підприємств оптової торгівлі (наприклад, що знаходяться в інших регіонах країни або навіть за кордоном) та розподіляють їх (на основі вільної купівлі-продажу) дрібнішими партіями за заявками споживачів (промислові чи торгові) підприємства дрібнооптової та роздрібною торгівлі) через власну або чужу товаро-провідну мережу. Важливим завданням розподільчих центрів є організація ефективних вхідних та вихідних вантажопотоків товарів на основі принципів ділової логістики.

Зазвичай розподільні центри розташовані в районах споживання товарів, тобто на цільовому ринку. Це дозволяє складам встановити тісніші та ефективніші зв'язки зі споживачами та скоротити транспортні витрати з доставки товарів споживачам, а відповідно – і роздрібні ціни, або збільшити прибуток розподільчого центру. При цьому важливо обґрунтовано встановити необхідну ємність складів, запаси зберігання та номенклатуру вантажів, завжди доступну для придбання споживачами. Тому для кращого та надійного постачання клієнтів терміни зберігання вантажів на оптових торгових складах можуть досягати 30–40 діб – залежно від регулярності та надійності постачання закуплених товарів. За таких термінів зберігання вантажів ефективна висота складу може бути 12 – 15 м і більше.

До логістичних терміналів, що беруть участь у процесах розподілу товарних потоків, можна віднести також **холодильні склади**, на яких пере-робляються вантажопотоки вантажів, що швидко псуються, продукція сільськогосподарства та агропромислового комплексу.

З урахуванням вимог формування та дотримання температурних режимів під час організації вантажопотоків вантажів, що швидко псуються, логістичні ланцюги та системи розподілу цих вантажів створюються як безперервний холодильний ланцюг. До цих систем входять різні типи холодильних складів:

- холодильні склади на місцях заготівель продукції сільськогосподарства та іншої сировини;
- розподільні холодильники;

- виробничі холодильники (вони поділяються на дві групи складів: холодильники сировини та матеріалів і холодильники готової продукції підприємств агропромислового комплексу);
- торгові холодильні склади оптової та роздрібно-торгової мережі;
- холодильні перевантажувальні склади на магістральному транспорті (зазвичай – у морських портах);
- холодильні склади довгострокового зберігання (склади держрезервів);
- рефрижераторні митні склади та склади тимчасового зберігання, в яких вантажі, що швидко псуються, можуть зберігатися до трьох діб – поки виконується їх митне оформлення.

Виробничі холодильники входять до складу підприємств харчової промисловості – м'ясопереробних заводів, рибокомбінатів, консервних, молочних, маслоробних заводів. Заготівельні холодильники виробляють на місцях масового виробництва овочів, фруктів, яєць, молока та інших продуктів сільського господарства. Після збору продуктів їх обробляють холодом і закладають на короткочасне або тривале зберігання. З цих холодильників продовольчі товари за потреби завозять до міст і здають у торговельну мережу для споживання населенням або на підприємства харчової промисловості для переробки.

Розподільні холодильники створюють у великих містах. Вони можуть слугувати проміжною ланкою між заготівельними та торговими підприємствами і призначені для прийому вантажів, що швидко псуються, із залізничного транспорту, тимчасового зберігання вантажів, сортування, формування транспортних партій для відправлення їх до торговельної мережі.

Підземні холодильні склади можуть створюватися в районах вічної мерзлоти та в скельних ґрунтах, у покинутих гірничих розробках. Такі сховища відрізняються сухим повітрям, постійною низькою температурою, важкодоступністю для цвілевих грибків та мікроорганізмів, малим споживанням енергії для підтримання необхідного температурного режиму. Ґрунт, що оточує підземні сховища, накопичує холод і дозволяє підтримувати початкову температуру навіть у період тимчасового припинення подачі електроенергії протягом досить тривалого часу (до 30 діб). Перевага підземних складів (не тільки холодильних, а й усіляких інших) полягає також у тому, що вони не займають багато місця над землею і не заважають забудові міст. Однак поки що будівництво спеціальних підземних складів обходиться дорожче, ніж звичайних наземних складських будівель. Надалі в міру подорожчання землі, можливо, будівництво підземних складів буде економічно вигіднішим.

Зона зберігання вантажів, що швидко псуються, на складах ділиться на окремі ділянки – камери для різних категорій вантажів: охолоджених, морожених, швидкозаморожених. Для ефективного застосування сучасних

засобів механізації і складування вантажів, що швидко псуються, не рекомендується ці камери робити занадто маленькими. Розміщення однакових вантажів з тими самими умовами зберігання у різних невеликих камерах (коморах) недоцільно. Основні принципи та методологія створення холодильних складів не відрізняються від методів створення сучасних механізованих та автоматизованих складів інших типів. Відмінність цих складів полягає у створенні та підтримці потрібних температурних режимів, що призводить до ускладнення та подорожчання складських будівель, оснащення складів спеціальним холодильним обладнанням, застосування складського та підйомно-транспортного обладнання, яке не боїться низьких негативних температур.

Підлога, стіни та покрівля холодильних складів роблять багат шаровими, з шарами теплоізоляційних матеріалів, так щоб захистити внутрішні приміщення складів від усіх можливих притоків тепла та скоротити витрати на створення всередині сховищ необхідних низьких температур.

Холодильні склади можуть відрізнятися за способами створення та підтримки низької температури (за допомогою холодильного механічного обладнання, льодосоляних сумішей, холодильників-термосів, що не охолоджуються). У ряді випадків під час зберігання плодів та овочів застосовують спеціальну технологію заповнення холодильних камер регульованим газовим середовищем, яка є сумішшю вуглекислого газу (5%), азоту (82%) та кисню (13%). Це дозволяє підтримувати стабільний температурно-вологісний режим у зоні зберігання та певний склад повітря, що оточує збережувані продукти, і таким чином сприяє кращому збереженню вантажів протягом більш тривалого часу.

2.3 Системний підхід до формування мережі термінально-логістичних центрів на території України

Системний підхід до формування мережі ТЛЦ на території України передбачає застосування таких основних рішень:

1. Багаторівнева функціональна структура об'єктів (залізничний порт, ТЛЦ, сателіт).

Мережевий принцип формування сучасного термінально-логістичного комплексу передбачає наявність певної ієрархії та специфіки функціонального призначення для кожного з типів об'єктів мережі.

2. Організація регулярного контейнерного та контрейлерного сполучення за пасажирським принципом (лінійний сервіс) передбачає:

- формування полігону курсування регулярних поїздів;
- створення розкладу руху (включно термінальну обробку)
- за виділеними «нитками» графіка незалежно від наявності заявок на перевезення;

- заміщення сортувальної роботи термінальною переробкою вантажів;
- обробку вантажного поїзда на терміналі без розриву потяга за фіксований інтервал часу;
- вільний доступ клієнтів до продажу послуг через використання відкритих інформаційних систем.

3. Інтегрована митна інфраструктура передбачає наявність центрів митного оформлення вантажів (митний пост, СВХ та ін.) у складі функціональних об'єктів ТЛЦ. Це дозволить централізувати експортно-імпортні вантажопотоки у транспортних вузлах та сконцентрувати всі види митної діяльності у місці, зручному для клієнта.

4. Здійснення єдиної технічної, технологічної, тарифної та інвестиційної політики під час реалізації проєкту є важливою умовою формування ефективної логістичної системи та дозволяє стандартизувати технологічні процеси та номенклатуру послуг, уніфікувати обладнання, забезпечити «прозорість» ціноутворення, включно розрахунок «наскрізних» тарифів, застосовувати сучасні інвестиційні механізми, зокрема державно-приватне партнерство (ДПП) тощо.

5. Єдине інформаційне поле – наявність інтегрованої системи інформаційного забезпечення – є важливою умовою діяльності мережі ТЛЦ не тільки як єдиного технологічного комплексу, а й кожної з його ланок з погляду оперативно-диспетчерського управління, взаємодії процесів, визначення оптимальних цілей поставок, надання клієнтам максимально можливого обсягу інформаційно-консультаційних послуг та ін.

6. Наявність дистрибуційних потужностей у складі об'єктів ТЛЦ дозволить створити умови для суттєвого розширення спектра послуг, зокрема з доданою вартістю, в сегменті зберігання та розподілу вантажів з урахуванням відчутного недоліку (особливо в областях України) якісної комерційної нерухомості, забезпеченої відповідною автодорожньою та залізничною інфраструктурою.

7. Розміщення індустріальних потужностей, формування індустріально-логістичних парків та ін. на базі інфраструктури ТЛЦ створює взаємну зацікавленість у ефективній діяльності виробників промислової продукції та операторів логістичного ринку. Для виробників – зниження витрат на основі оптимізації транспортних технологій, ланцюгів поставок, товарних запасів, структури виробничих фондів та ін., для логістичних операторів – використання ефекту масштабу за концентрації транспортних потоків у місцях їх масової генерації та погашення, широкі можливості щодо надання послуг із доданою вартістю.

Сукупність та взаємодія зазначених рішень, сконцентрованих у межах мережі ТЛЦ, що створюють сприятливе середовище для організації великої кількості логістичних бізнес-процесів, визначають синергетичний ефект.

2.4 Поняття моделювання транспортно-термінальних систем. Основні тенденції розвитку

Поняття про моделювання та види моделей

Моделювання – дослідження на основі моделей, тобто штучно створених об'єктів у вигляді схем, зображень, логічних і математичних формул, що показують у простішому вигляді структуру взаємозв'язку між елементами досліджуваного об'єкта. Методи моделювання дозволяють зменшити і полегшити проведення натурального експерименту, підвищити надійність математичних описів і розрахунків. На відміну від природного експерименту, моделювання передбачає не лише діяльність у практичній перевірці гіпотез, а й діяльність у створенні різноманітних моделей, що описують певний процес чи явище, активне експериментування з моделями.

Методи моделювання:

- логічний;
- графічний;
- економіко-математичний;
- економетрична;
- моделювання.

Процес побудови моделі залежить від методу, який використовується для моделювання, але можна виділити кілька загальних кроків:

1. Вивчення середовища прийняття рішень.
2. Аналіз доступної інформації.
3. Формалізація управлінської ситуації.
4. Будівництво моделі.

Типи моделей та моделювання показано на рис. 2.4.

Використовуючи моделювання зверху вниз, необхідно визначити змінні на основі загальних міркувань, а потім зв'язати їх у моделі на основі гіпотез про алгебраїчні типи зв'язків і припущених значень усіх параметрів. Отримані моделі спочатку недостатньо забезпечені даними і можуть містити десятки або сотні елементів даних, часто виражених як припущені параметри моделі.

Прикладом моделювання зверху вниз є економіко-математичні моделі.

Моделювання знизу вгору передбачає, що модель можна розробити, зосередившись на змінних, що відображають зібрані дані, а потім, після визначення взаємозв'язків між ними за допомогою аналізу даних та оцінення значень усіх параметрів, об'єднати змінні в модель. Отримані моделі добре підтверджуються даними.

Детерміновані моделі характеризуються наявністю точних даних, достатніх для прийняття рішення на основі моделювання. У цих моделях обмеження легко накладаються. Прикладами детермінованого моделювання є лінійне програмування, умовна оптимізація.

У імовірнісних моделях передбачається, що значення деяких змінних не будуть відомі до прийняття рішень, і це має бути відображено в моделі.

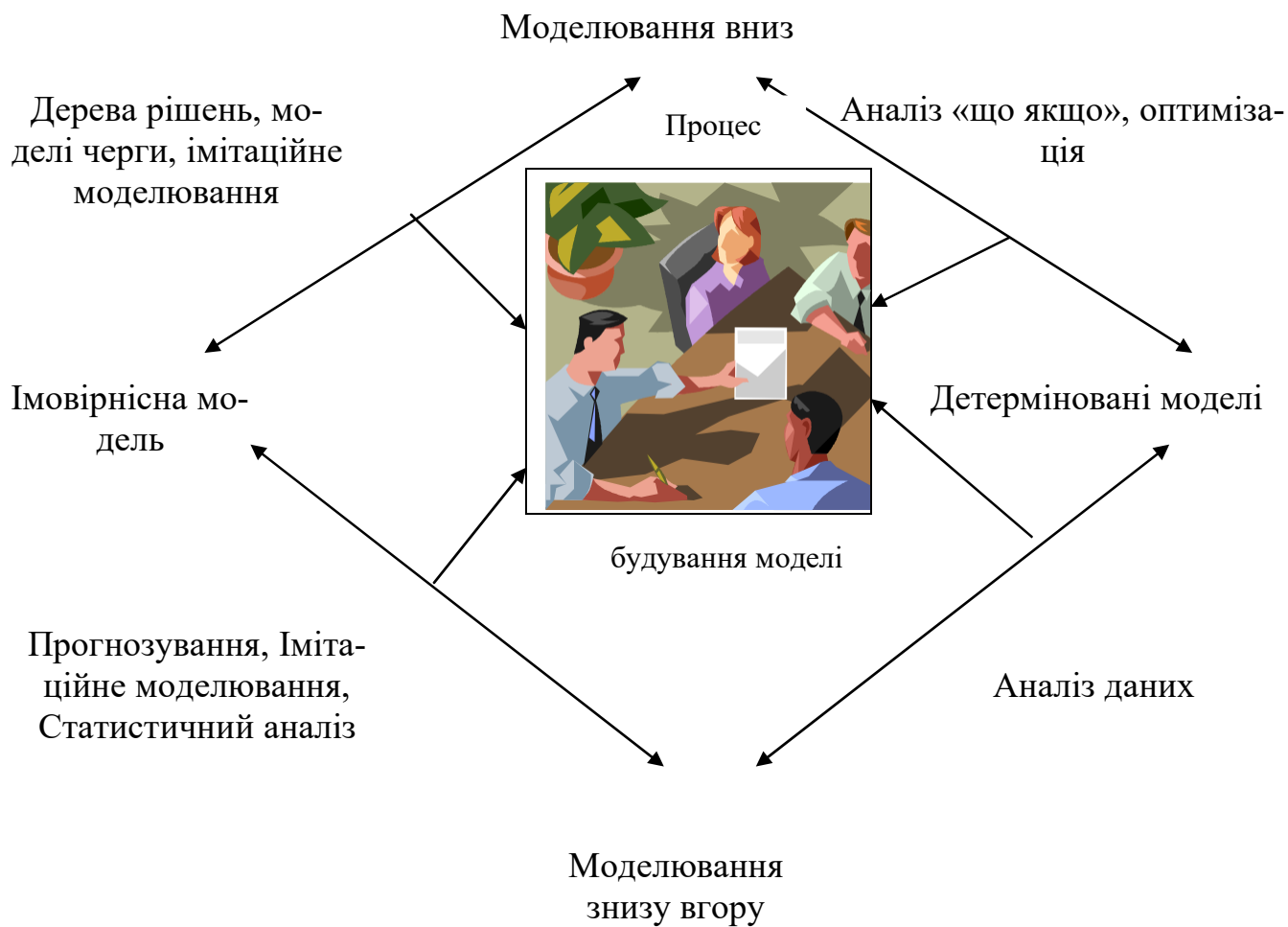


Рисунок 2.4 – Типи моделей

1. Поняття транспортно-термінальної системи. Основні параметри та тенденції розвитку

Транспортно-термінальна система (ТТС) є складною соціально-технічною системою, головне призначення якої – забезпечити надходження матеріалів за допомогою узгодженої роботи видів транспорту та терміналів (складів).

ТТС складається з двох елементів, і для кожного елемента можна визначити групи параметрів.

Для перевезення вантажів такими параметрами будуть:

- швидкість, з якою вантаж може транспортуватися певними видами транспорту;
- відстань доставки;
- тривалість перевезення;
- вартість транспортування;
- розмір транспортної партії.

Для навантаження і операції зберігання будуть характерні такі параметри:

- час прибуття транспортної партії;
- час відправлення транспортної партії;
- інтервал часу між відправленням або прибуттям транспортних партій;
- термін придатності партії;
- вартість обробки та зберігання вантажу на складі;
- ємність зберігання.

Сучасні тенденції розвитку ТТС:

- нові підвищені вимоги з боку споживачів щодо якості логістичних послуг та рівня тарифів;
- висока зацікавленість у стабільному товарному потоці без збільшення запасів, у доставці товарів у справному стані, в їх збереженні, у наданні нових видів послуг;
- перетворення терміналів на логістичні розподільні центри, пов'язані з транспортом;
- функція системи як матеріально-технічної бази;
- підвищення ролі соціальних та екологічних факторів, що супроводжують найбільш економічно вигідні проєкти.

2. Ефект розвитку транспортно-термінальних систем доставки

Під час розвитку транспортно-термінальних систем особливо оцінюється економічний ефект, який отримують учасники від реалізації проєкту.

Основні дійові особи та види ефекту:

- a) власники вантажів виграють від швидшої доставки товарів, що визначає більш швидкий оборот коштів, вкладених у товари;
- b) вплив на власників рухомого складу різних видів транспорту – це збільшення пропускної спроможності транспортних засобів, що працюють на цій транспортно-термінальній системі, обумовлене скороченням часу обробки, підвищенням узгодженості роботи та появою зворотного завантаження;

с) для місцевих органів влади оцінюється, на скільки зменшуються витрати на утримання безробітних, а також додаткові надходження до бюджету за рахунок податкових надходжень;

д) інвесторів цікавить, наскільки швидко можна окупити інвестиційні витрати за рахунок рентабельності ТТС та вибору вдалого проектного рішення.

2.5 Поняття логістичних центрів та їх функції

Враховуючи, що основою функціонування будь-якої логістичної системи є якісний сервіс, у цій темі потрібно розглянути умови її створення в ТТС. Оцінення індивідуального та централізованого підходу дозволить визначити переваги та недоліки кожного. В процесі дослідження централізованого підходу уточнюються основні функції та завдання логістичного центру, а також необхідно додатково визначити основні, регіональні та районні логістичні центри.

1. Підходи до створення логістичної служби в ТТС

Відомо, що логістична служба охоплює весь логістичний ланцюжок, створюючи баланс між його техніко-технологічною складовою та суб'єктами, які використовують логістичну систему.

Добре організований сервіс є однією з найважливіших передумов сучасної логістики.

Під час організації логістичної служби можливі два основних підходи:

- 1) централізовані;
- 2) індивідуальний (децентралізований).

В останньому випадку підприємство самостійно створює логістичні послуги по всьому маршруту матеріального потоку.

У випадку централізованого підходу послуги надають логістичні посередники.

2. Переваги створення логістичної служби на основі централізованого підходу

Створення будь-якої системи є складним багатогранним процесом, який передбачає врахування великої кількості факторів, інтересів учасників і т. д.

Тому залучення «професіоналів», зокрема до створення логістичної служби в ТТС, дає можливість:

- забезпечити безперешкодний прохід вантажів через вузли транспортних вузлів;
- транспортний процес можна оптимізувати для кількох видів транспорту;
- прискорення руху вантажів за рахунок, серед іншого, переваг транспорту різними видами транспорту;
- залучення додаткових вантажних потоків, як регіональних, так і міжнародних (тобто створення якісних транспортних коридорів);
- скорочення втрат часу.

3. Основні напрямки діяльності логістичних центрів. Класифікація

Централізований підхід до організації логістичного обслуговування виділяє такі напрямки діяльності логістичних центрів:

- оперативне управління процесами транспортування та перевезення вантажів;

- інформаційне забезпечення взаємодій на основі тимчасових засобів і технічних засобів;
- нормативно-правове регулювання та регулювання порядку технологічної, інформаційної та комерційної взаємодії, а також забезпечення безпеки руху та охорони навколишнього середовища;
- вирішення проблеми інвестування в інфраструктуру транспортних вузлів на базі морських, річкових портів і вузлів різних видів транспорту;
- комерційна взаємодія та економічне оцінення відповідальності суб'єктів транспортного ринку за безперебійну роботу ТТС.

Відповідно до міжнародної класифікації, з урахуванням напрямків діяльності, пропонується виділити ієрархію логістичних центрів (рис. 2.5).

Розробка (моделювання) організаційної структури логістичних центрів та управління логістикою має базуватися на узгодженні цілей і завдань управління з економічними інтересами учасників транспортного процесу та передбачати механізм їх оптимальної взаємодії.

У рамках реалізації цього підходу на базі залізниці пропонується така структура:

I. Головний логістичний центр, який має вирішувати завдання стратегічного управління вантажопотоками на напрямках і транспортних коридорах, оперативно координуючи діяльність Регіональних логістичних центрів у взаємодії з міжнародною логістичною системою.

II. Регіональні логістичні центри мають здійснювати оперативне управління в межах свого регіону у співпраці з суміжними регіональними логістичними центрами та регіональними логістичними центрами свого регіону.

III. Регіональні логістичні центри, будучи концентраціями інформаційних ресурсів, акумулюють усі технологічні функції на єдиному транспортному комплексі вузлів прийняття рішень, що знаходяться у сфері їх впливу, та реалізують їх на консолідаційній основі.

4. Основи функціонування та функції системи логістичного центру

Загалом, функціонування логістичних центрів має базуватися на таких основних складових:

- єдиний інформаційний простір, зокрема сумісність інформації про всі об'єкти транспортного ринку;
- загальний транспортний простір нашої країни має співвідноситися з базами даних інших країн;
- єдина міжнародна транспортна зона має забезпечувати взаємний обмін даними про транспортні одиниці, що знаходяться на території інших країн;
- уніфікована нормативно-правова база, що регулює технологічну взаємодію всіх учасників транспортного процесу (уніфіковані транспортні правила, уніфіковані транспортні документи, уніфіковані правила взаємодії в транспортних вузлах);
- уніфікована нормативно-довідкова інформація, включно створення баз даних про вантажі, вантажовідправників, вантажоодержувачів, вантажовласників, залізниці, морські порти, транспортні вузли, маршрути перевезень, операторів транспортного ринку тощо;

Міжнародний логістичний центр
Дальність поширення (LCD) 500 – 800 км
Територія 100 – 150 га
Повністю розвинена інфраструктура
Повністю розроблена інформаційна система
Повні логістичні послуги

Регіональний логістичний розподільчий центр (RLCD)
Запас ходу 150 - 180 км
Територія 20 - 50 га
Розвинена інфраструктура
Інформаційна система
Обслуговування окремих логістичних послуг

Місцевий логістичний центр розподілу (LLCD)
Дальність дії 50 - 80 км
Площа 2 - 10 га
Обмежена інфраструктура
Обмежений сервіс для логістичних послуг

Логістичний торговий розподільчий центр (TLCD - Торгово-логістичний центр дистрибуції)
Діапазон залежно від розміру мережі
Територія залежно від завдань, які необхідно виконувати
Типова інфраструктура
Спеціальний набір логістичних послуг
Інформаційна система, орієнтована на клієнта

Центр логістичного обслуговування (CLS - Центр логістичного обслуговування)
Компонент майбутніх центрів розподілу
Задовольняє потреби логістичних компаній, що співпрацюють,
Сумісність інформаційних систем і систем кодування



Рисунок 2.5 – Класифікація логістичних розподільчих центрів

- спільні напрями та підходи до визначення завдань щодо розробки автоматизованих, інформаційно-управлінських й аналітичних технологій та інших програм, уніфікованих і типових для всього транспортного комплексу.

Виходячи з наведених особливостей функціонування логістичних центрів, виділяють три категорії функцій (рис. 2.6):

- стратегічний (виконується переважно головним логістичним центром);
- оперативно-тактичні (стосуються в основному завдань в регіональні логістичні центри);
- допоміжні (вирішують районні логістичні центри).

5. Місце єдиного технологічного процесу у функціонуванні системи логістичних центрів

Злагоджена робота всіх учасників системи логістичних центрів можлива за наявності єдиного технологічного процесу, що дає змогу забезпечити своєчасне постачання вантажопотоків та рухомого складу.

Під час організації роботи єдиного технологічного процесу вирішуються такі завдання:

- розроблення єдиних графіків роботи з рухомим складом усіх видів транспорту в транспортному вузлі;
- пов'язання уніфікованої технології з маршрутами перевезень і планами регулярних транспортних завантажень;
- забезпечення ритмічності вантажно-розвантажувальних робіт у часі та просторі;
- розробка узгоджених графіків для всього маршруту вантажу від відправлення до пункту призначення.

Єдиний технологічний процес розробляється в кілька етапів:

1. Детальне обстеження та поглиблене вивчення інтерфейсів у транспортних вузлах виявляє технічні обмеження та недоліки інтерфейсів, які можуть значно покращити умови роботи.

2. Оптимізувати розподіл обсягів перевалки вантажів у вузлі між точками взаємодії, окремими технологічними лініями кожного пункту відповідно до їх спеціалізації. Визначити порядок виконання операцій з транспортними шляхами.

3. За існуючими нормативами визначають тривалість технічних, маневрових та комерційних робіт відповідно до діючих стандартів, розробляються графіки для кожного елемента транспортного вузла, а також для обробки документів тощо. Після складання простих технологічних графіків з'являється можливість поєднувати операції, що дозволяє скоротити тривалість циклу операцій і підвищити продуктивність рухомого складу.

4. Після складання графіка обробки документів підмодулів взаємодіючих видів транспорту складається єдиний щоденний графік пункту пересадки, завчасно перевіряючи, чи виконуються найважливіші умови співпраці.



Рисунок 2.6 – Функції системи логістичного центру

5. Пропускна спроможність (вантажопідйомність) приладів p -го і $p+1$ види транспорту мають бути еквівалентними:

$$P_p \leftrightarrow P_{p+1} \quad (2.1)$$

6. Розраховані інтервали прибуття і відправлення точки взаємодії мають відповідати технологічному інтервалу їх обробки:

$$t_j^{\text{пп}} \leq J_j^{\text{пп}}, \quad t_j^{\text{вп}} \leq J_j^{\text{вп}}, \quad (2.2)$$

де $t_j^{\text{пп}}$, $t_j^{\text{вп}}$ – тривалість технологічних операцій під час завантаження (розвантаження) j -ї транспортної одиниці;

$J_j^{\text{пп}}$, $J_j^{\text{вп}}$ – орієнтовний інтервал прибуття та відправлення транспортних засобів j -го типу.

7. Кількість транспортних засобів Nk і кількість вантажу Qk , що прибуває за певний період до k -го пункту перевалки, не мають перевищувати пропускну (переробну) здатність обмежувальних елементів Nk_j і відповідних фронтів перевантаження $Пк_j$:

$$Nk < Nk_j \text{ або } Qk < Пк_j . \quad (2.3)$$

8. Календарні терміни прибуття до k -го пункту взаємодії навантажених і порожніх транспортних засобів p -го і $p+1$ видів транспорту мають бути узгоджені в часі та синхронізовані з режимом виходу.

9. Кількість порожнього рухомого складу за місткістю для цього виду вантажу, що підлягає доставці в пункт взаємодії.

Обсяг вантажу, перевезеного різними видами транспорту, має відповідати кількості вантажу, перевезеного $p+1$ -м видом транспорту:

$$Q_p^{\text{пор}} \leftrightarrow Q_{p+1}^{\text{гр}}. \quad (2.4)$$

Для взаємодії різних видів транспорту з промисловими підприємствами формулюється така умова ЕТП:

$$Q_p^{\text{пор}} \leftrightarrow Q_{\text{скл}}, \quad (2.5)$$

де $Q_{\text{скл}}$ – кількість продукції, накопиченої на складі.

6. Попереднє планування

Узгоджена робота єдиного технологічного процесу базується на попередньому плануванні, що містить визначення точного терміну прогнозованого підходу рухомого складу до розвантаження (завантаження) на транспортному вузлі. Це дозволяє заздалегідь планувати та підготувати людські ресурси, вантажний фронт, вантажно-розвантажувальні засоби та інші транспортні засоби.

Найважливішими технологічними елементами всеосяжної (зазвичай автоматизованої) системи, що забезпечує завчасне планування і, таким чином, плавну взаємодію в транспортному вузлі, є:

- відображення інформації всім користувачам системи по кожному транспортному засобу до вузла із зазначенням необхідної інформації (тип вантажу, ваги, відправник, вантажоодержувач тощо) та прогноз часу прибуття в пункт призначення;

- у міру просування транспортного засобу з вантажем по своєму маршруту до місця призначення потрібно постійно підтримувати прогнозований режим прибуття і, за необхідності, коригувати його, вказуючи причину зміни прогнозованого режиму прибуття;

- система має з урахуванням готовності вантажних фронтів, суміжних видів транспорту та інших факторів заздалегідь регулювати узгоджене постачання рухомого складу;

- вирішення проблеми уніфікації графіків рухомого складу видів транспорту у разі отримання запитів на вантажні перевезення;

- автоматизація з обслуговування персоналу згідно з фактичними навантаженнями елементів ТТС;

2.6 Проблеми взаємодії в транспортних і термінальних системах

На основі аналізу поточної ситуації будуть відображені причини нестабільності роботи ТТС, а саме: порушення роботи транспортних засобів для завантаження, відсутність прогресивних технологій, недосконалі законодавча та нормативна база тощо. У цьому випадку необхідно відобразити не лише причини, а й шляхи вирішення виявлених проблем, а також показники, які можуть відображати функціонування ТТС.

1. Проблеми у функціонуванні ТТС

Проблема взаємодії в ТТС є центральною, оскільки саме цей аспект призводить до значних втрат (простій рухомого складу в очікуванні на обслуговування, покинутий вантаж тощо).

Серед основних причин нестабільної роботи будь-якого ТТС в нашій країні можна виділити:

1. Нерівномірне завантаження та нераціональний розподіл вантажопотоків між елементами транспортно-термінальної системи (частина портів

працює на межі пропускної спроможності, а частина недовантажена).

2. Невідповідність рівня технічного розвитку транспортно-термінальної системи та зростаючого обсягу вантажів, що не дозволяє забезпечити необхідний рівень розвантаження (завантаження) рухомого складу, і вони перетворюються на «склади на колесах».

3. Брак (недолік) місця для зберігання.

4. Порушення завантаження транспортного засобу (це і доставка транспортного засобу з недостатньою вантажопідйомністю).

5. Недостатня взаємодія учасників транспорту (експедитори, транспортні компанії, стивідори в морських портах, митні брокери, органи державної влади тощо).

6. Відсутність прогресивних технологій, зокрема матеріально-технічних;

7. Неналежна нормативно-правова база, як щодо відповідальності сторін, так і щодо організації роботи.

Все це призводить до зростання логістичних витрат на внутрішньому ринку, а також до зменшення транзитного вантажопотоку. Серед причин зниження останнього виділяють:

- відсутність єдиної структури організації перевезень вантажів різними видами транспорту;

- низький рівень безпеки вантажу, що перевозиться (аж до повної втрати вантажу);

- тривалий термін транзиту вантажів, зокрема через появу додаткових пунктів пропуску на кордоні з країнами СНД;

- відсутність злагодженості в єдиному транспортному комплексі країни;

- великі та незбалансовані тарифи на окремі елементи транспортних послуг;

- специфіка культури «українського бізнесу».

Розробляються та вже впроваджуються програми, які пом'якшують ці негативні тенденції у функціонуванні ТТС.

2. Показники оцінення якості роботи ТТС

Для оцінення якості роботи ТТС можна використовувати звичайну систему показників, яка відображає ефективність елементів у задоволенні вимог замовника.

1. Показники своєчасності виконання транспортування.

1. Показник від транспортування до доставки виражає властивості, обумовлені точністю прибуття до дати виконання:

- середнє відхилення прибуття вантажу від встановленого часу;

- середнє значення перевищення від дати сплати;

- максимальне перевищення запланованого часу прибуття;

- відсоток затримки прибуття вантажу до встановленого терміну

прибуття;

2. Показники регулярності надходження вантажу характеризує властивості, що впливають із частоти надходження вантажу за встановлений проміжок часу:

- середня кількість заїздів за одиницю часу;
- мінімальна кількість заїздів за одиницю часу;
- середній час між прибуттям відправлення;
- максимальний час між прибуттям вантажу;
- мінімальний час між прибуттям вантажу;
- відсоток відхилення від встановленої регулярності руху вантажу;
- відсоток надходжень вантажу із заданою (узгодженою) регулярністю.

3. Показники терміновості перевезення:

- середній час транспортування вантажу;
- максимальне відхилення від середнього часу транспортування;
- відсоток прибуття вантажу понад нормативний час;
- середнє значення відхилень від нормативного часу перевезення вантажу;

- середня швидкість перевезення вантажу;
- величина добового пробігу транспортного засобу;
- відсоток прибуття вантажу в стандартний час.

II. Показники транспортної цілісності.

1. Показники безвтратного транспортування, дотримання яких означає доставку вантажу вантажоодержувачу без рекламації:

- питомі втрати вантажу;
- середнє значення втрат вантажу під час транспортування;
- величина втрат вантажу під час транспортування;
- відсоток відправлень, доставлених без втрат або погіршення якості під час транспортування.

2. Ефективність транспортування без пошкоджень вказує на цілісність вантажу під час транспортування та його придатність для використання за призначенням надалі:

- відсоток відправлень, доставлених без пошкоджень;
- середня величина збитку;
- вартість одиниці пошкодження вантажу.

3. Коефіцієнт відсутності втрат характеризує властивість системи зберігати незмінну кількість вантажних місць на початку перевезення та після його завершення:

- вартість одиниці незабезпеченого транспорту;
- відсоток вантажу, втраченого у дорозі;

- середня величина збитку від втрати вантажу під час транспортування.

4. Показники перевезення вантажів без характеру забруднення.

Здатність служби підтримувати чистоту вантажу, що перевозиться, відповідно до встановлених вимог:

- коефіцієнт забруднення вантажу;

- кількість вантажів, не прийнятих вантажоодержувачем після перевезення через забруднення.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що розуміється під сучасним термінально-логістичним центром?

2. Дайте означення поняття «залізничний порт».

3. Яка роль залізничного порту серед різних транспортних систем? Перелічіть основні функції залізничних портів.

4. Які переваги набувають транспортні системи від використання залізничних портів? Назвіть обов'язкову умову ефективності технології залізничних портів.

5. Перерахуйте основні функціональні характеристики залізничних портів.

6. Дайте означення поняття «термінально-логістичний центр». Якими є основні завдання термінально-логістичних центрів?

7. Назвіть основні функціональні характеристики термінально-логістичних центрів.

8. Що означає термін «сателіт»? Перерахуйте основні завдання та функціональні характеристики сателітів.

9. Опишіть технологію взаємодії термінально-логістичного центру та сателіта у мультимодальних перевезеннях.

10. Дайте означення поняття «сухий порт». Які основні завдання вирішує застосування сухого порту?

11. Що розуміється під технологією «термінал-припортова станція-порт»?

12. Що означає поняття «магістрально-фідерна система руху поїздів»? Які переваги дає магістрально-фідерна система для залізниці?

13. Що таке розподільчий термінал?

14. Навіщо призначені холодильні склади? Назвіть типи холодильних складів

15. Що означає мережевий принцип формування сучасного термінально-логістичного комплексу?

16. Перерахуйте фактори системного підходу до формування мережі ТЛЦ на території України.

РОЗДІЛ 3 СКЛАДСЬКІ КОМПЛЕКСИ. ЛОГІСТИКА СКЛАДУВАННЯ

3.1 Роль складів у логістичних системах

Дуже поширена думка, що склади потрібні для зберігання вантажів. Але на складах не створюються нові матеріальні цінності, додаткова споживча вартість, тому зберігання як самоціль не приносить жодної користі. І все-таки склади є і поширені в усіх галузях економіки, на транспорті, в оптовій і роздрібній торгівлі.

У процесі розвитку суспільного виробництва під складом спочатку малося на увазі просто вільне місце, де вантажі можна було якимось чином «складати» за довільною технологією. Таке уявлення про склади як просто про вільні площі залишалося і до останнього часу. Нині більшість старих складських приміщень, не пристосованих для застосування сучасних засобів механізації, збереглися.

Сучасний склад – це технічно складна оснащена споруда, яка містить взаємопов'язані елементи, має відповідну структуру та виконує ряд функцій щодо зміни матеріальних потоків, а також збору, переробки та розподілу вантажів між споживачами.

Склад завжди взаємодіє щонайменше з двома видами транспорту:

- з транспортом прибуття, що доставляє вантажі складу;
- транспортом відправлення, який забирає вантажі зі складу та доставляє їх споживачам.

Внаслідок переробки вантажів на складі, залежно від його типу та призначення, можуть змінюватися такі параметри вантажопотоків:

- розміри транспортних партій вантажів;
- кількість найменувань вантажів у транспортних партіях;
- характер та параметри вантажних транспортних одиниць;
- характер та параметри транспортної тари та пакування вантажів;
- час відправлення транспортної партії та час її прибуття на склад (різниця цих моментів часу є терміном зберігання вантажів на складі), тобто змінюється тимчасовий параметр вантажопотоку внаслідок зберігання та переробки його на складі.

Зазначені зміни параметрів вантажопотоків здійснюються на складах для того, щоб вантажі надалі найбільше відповідали вимогам ринку споживання цих товарів або для найбільш ефективного їх подальшого транспортування (під час перевантаження вантажів з одного виду транспорту на інший у мультимодальних перевезеннях). Споживачам найзручніше отримувати вантажі дрібними партіями. Водночас для магістрального транспорту вигідно укрупнювати вантажні транспортні одиниці та транспортні партії, оскільки це здешевлює перевезення.

Таким чином, мета створення складу полягає не у зберіганні вантажу, а у перетворенні параметрів вантажопотоків для найбільш ефективного використання вантажів або їх подальшого транспортування.

Зберігання вантажів на складах протягом більш-менш тривалого терміну є лише однією зі складських операцій з перетворення тимчасових параметрів вантажопотоків і слугує для того, щоб транспортні партії видавалися зі складів у найбільш зручний для подальшого транспортування вантажів або для їх використання споживачами час. Крім цього, певний період часу потрібен для комплектації, підготовки, пакування транспортних партій вантажів, що видаються зі складу.

Відповідно до концепції логістики між виробництвом та транспортом, транспортом та споживачами завжди мають бути складські об'єкти, призначені для згладжування нерівномірних циклів виробництва, споживання та функціонування різних видів транспорту. У зв'язку з цим у загальному процесі просування матеріальних потоків по логістичних ланцюгах від продуцента до споживача необхідно враховувати наявність мережі різних систем зберігання та переробки продукції, що трансформують форми та параметри матеріальних потоків. Ефективність будь-якої логістичної системи залежить не тільки від характеру промислового і транспортного виробництва, а й від складського господарства.

Складські системи можуть створюватися на початку, по ходу руху та наприкінці транспортних вантажопотоків або виробничих процесів для тимчасового накопичення вантажів та забезпечення у певний термін виробничих та комерційних структур матеріальними ресурсами відповідно до внутрішньофірмових чи ринкових потреб.

Склади – це будівлі, споруди та різноманітні пристрої, призначені для приймання, розміщення та зберігання товарів, що надійшли на них, підготовки цих товарів до споживання та відпуску споживачеві.

Сукупність робіт, які виконуються на різних складах, дуже схожа. Причиною цього є те, що у різних логістичних процесах склади виконують схожі функції, а саме:

- створення запасів сировини, напівфабрикатів чи готової продукції;
- перетворення матеріальних потоків;
- впорядковане зберігання та підготовка до використання у процесі просування потоків від об'єкта-виробника (дільниця, цех, підприємство) до об'єкта-споживача (дільниця, цех, підприємство);
- забезпечення логістичного сервісу в системі ділового обслуговування, що складається з підвищення ритмічності та синхронності виробництва та роботи транспорту, покращення використання територій підприємств, зниження простоїв транспортних засобів та сукупних логістичних витрат, вивільнення працівників від невиробничих вантажно-розвантажувальних та складських робіт тощо;
- збереження якості продукції для подальшого її використання за призначенням.

Таким чином, система зберігання та переробки є комплексом складів, допоміжних споруд та обслуговуючих підрозділів, включно відповідний персонал працівників, які здійснюють приймання матеріальних ресурсів, їх розміщення, зберігання, облік, перевірку стану, підготовку до виробничого споживання та відпуску. Така система може належати промислового, будівельного або транспортного підприємству, будь-якій торговельно-посередницькій структурі або бути самостійною господарською одиницею.

Система зберігання та переробки містить такі *елементи*:

- територію, призначену для розміщення матеріальних ресурсів під час їх перебування у запасах;
- споруди для забезпечення збереження товарно-матеріальних цінностей (будівлі, резервуари тощо);
- споруди допоміжного характеру (рампи, під'їзди, під'їзні шляхи та ін.);
- комплекс спеціальних пристроїв та обладнання для зберігання, розміщення, штабелювання й укладання матеріалів, напівфабрикатів або готової продукції (стелажі, підйомно-транспортне обладнання та ін.);
- вагове та вимірювальне обладнання;
- підсистеми інформації та управління, необхідні для обліку, контролю, координації та здійснення матеріалообігу (товарообороту), а також для перевірки наявності ресурсів (продукції) та їх збереження.

Системи зберігання та переробки – це найважливіші елементи логістичних систем. Вони дозволяють подолати тимчасові, просторові, кількісні та якісні невідповідності між наявністю та потребою у матеріалах та у процесах виробництва, реалізації та споживання.

Однією з найважливіших тенденцій сучасних систем зберігання та переробки є їх вплив, що об'єктивно посилюється, на організацію основного виробництва, а також зближення з ним за технічним рівнем і складністю функціонування. Це виражається через концентрацію, поглиблення спеціалізації та одночасно уніфікації складського господарства, через інтеграцію його з основним виробництвом та транспортом.

Основними завданнями логістичних систем зберігання та переробки є:

- 1) організація раціональної системи складських робіт із мінімальними витратами виконання логістичних операцій;
- 2) ефективне використання всіх складових елементів (складські площі, підйомно-транспортне та технологічне обладнання, під'їзних колій тощо);
- 3) виявлення та мобілізація зайвих, невикористаних матеріальних цінностей, сприяння їх правильному витрачання згідно з нормами та з урахуванням використання відходів і повторного використання тари;
- 4) надання своєчасної та повної інформації про динаміку змін запасів.

На всіх складах незалежно від їх характеристик можна зафіксувати як мінімум три види матеріальних потоків: вхідний, вихідний та внутрішній.

Вхідний потік означає надходження складу чи систему будь-яких матеріальних ресурсів чи засобів праці. Ця подія тягне за собою виконання

низки специфічних логістичних операцій: завантаження транспортних засобів, здійснення приймання вантажу за кількістю, асортиментом та якістю тощо.

Вихідний потік означає формування та відправлення зі складу (системи) матеріального потоку за місцем призначення. Він також передбачає виконання лише йому властивих логістичних операцій. Наприклад, комплектацію, навантаження на транспортні засоби, пломбування, маркування тощо.

Внутрішній потік, як зазначалося, може виражатися у двох формах. У формі динамічного потоку він обумовлює необхідність фізичного переміщення вантажів усередині складу або системи переробки. У формі статичного потоку передбачається знаходження матеріальних ресурсів у складованому вигляді на стадії спокою.

Зазначимо, що в процесі знаходження матеріального потоку в межах складу він може змінювати свою форму багато разів.

Надходження матеріального потоку складу (в систему), як правило, означає виникнення потреби у тимчасовому зберіганні на тому чи іншому етапі просування матеріальних ресурсів. Для реалізації цієї функції необхідно як мінімум:

- забезпечити необхідні умови зберігання ресурсів;
- розробити відповідний алгоритм дій щодо розміщення цих ресурсів та вилучення їх із місць зберігання;
- організувати ефективний облік та контроль за динамікою наявних запасів та ін.

Незалежно від того, реалізується функція зберігання чи ні, матеріальні потоки на складах зазвичай трансформуються за своїми параметрами. Це означає, що кожного разу має бути виконано комплекс логістичних операцій, який індивідуальний не лише за їхнім складом та обсягом, а й рядом змінних. Виходячи з цього, функціональну діяльність складів можна характеризувати як стохастичну. Ця властивість посилюється нерівномірністю та динамічністю поставок, які обумовлюють специфіку вхідних потоків та замовлень, що запобігають особливостям вихідних потоків. У той самий час за правильної організації процесу управління негативні впливи на роботу складів можуть бути нейтралізовані чи, щонайменше, зменшені.

3.2 Класифікація складів та особливості складських об'єктів різних типів

3.2.1 Ознаки класифікації складів

Склади зустрічаються у всіх функціональних галузях логістики: постачальницької, виробничої, розподільчої. У більшості випадків функціональні області логістики починаються і закінчуються складами. Склад одночасно є межею цих областей та сполучним елементом руху матеріальних потоків між ланками логістичної системи.

Структура систем зберігання та переробки, особливо склад складів, що входять до логістичної системи, залежить від таких основних факторів:

- обсяги та масштаби виробництва (реалізації);
- види продукції, що виготовляється, реалізується або споживається;
- рівень спеціалізації та кооперування виробництва (торгівлі);
- технології генерацій матеріальних потоків (транзитних або складських);
- особливості технологій виробництва чи іншої діяльності;
- рівень механізації та технічного оснащення складів.

Системи (підсистеми) зберігання та переробки в спеціалізованих логістичних комплексах і на промислових підприємствах можуть охоплювати такі типи складів.

1. Матеріальні склади – входять у заготівельну підсистему підприємства і призначені, зазвичай, для зберігання матеріалів, що у стадії виробничих запасів. Ця група складів поділяється на центральні, видаткові та загальнозаводські видаткові склади.

- Центральні (загальнозаводські) склади одержують матеріальні ресурси від постачальників і, переробляючи їх у міру потреби, передають у видаткові склади.

- Витратні склади забезпечують виробничий процес матеріалами, комплектуючими та знаряддями праці.

- Загальнозаводські видаткові склади існують переважно на малих та середніх підприємствах і поєднують функції як перших, так і других.

2. Виробничі склади (склади виробничої логістики) входять до складу організаційної системи виробництва та призначені для забезпечення виробничого процесу. На цих складах зберігають, переробляють відносно постійну номенклатуру вантажів, які надходять зі складу з певною періодичністю та малим терміном зберігання, що дозволяє досягати автоматизованої обробки вантажу або високого рівня механізації. Основним фактором, який впливає на рівень технічної оснащеності складу, виступає характер виробничого процесу.

Виробничі склади входять складовими елементами у структуру ключових для підприємств систем – основного виробництва. До них відносяться:

- цехові склади;
- дільничні склади;
- інструментальні комори.

3. Склади готової продукції. Це велика група складів і комплексних систем переробки та зберігання продукції, що діють у сфері обігу. Склади логістики розподілу слугують для підтримки безперервності руху товарів зі сфери виробництва у сферу споживання. Їхнє основне призначення – перетворювати виробничий асортимент у торговельний та безперебійно забезпечувати різних споживачів, включно роздрібну мережу. Вони можуть належати виробникам та підприємствам торгівлі.

1. *Склади готової продукції та розподільчі склади виробників.* У різних регіонах продажу (центральні та філіальні склади) займаються складуванням тарних та штучних вантажів щодо однорідної продукції (у межах асортиментного переліку одного виробника) із швидкою оборотністю; реалізують великі партії. Це дозволяє здійснювати автоматизовану та високо механізовану переробку вантажу.

2. *Склади оптової торгівлі товарами широкого вжитку.* Переважно постачають дрібних споживачів та роздрібну мережу, концентрують запаси з широкою номенклатурою та нерівномірною оборотністю товарів (іноді сезонного попиту), що реалізуються різними партіями. На таких складах доцільно впроваджувати автоматизовану обробку вантажів, тут краща високо механізована та механізована обробка (можливо, з ручною комплектацією замовлення).

3. *Склади роздрібної торгівлі постачають роздрібну торговельну мережу, об'єднану зі складом у єдину організаційно-господарську одиницю.* Тут зберігається товар із великим асортиментом партій, щоб постійно підтримувати у магазинах широкий асортимент товару. Реалізація зі складу здійснюється дрібними партіями частими поставками, до того ж такі склади, як правило, не бувають великими, тому на них раціональніше вводити механізовану обробку вантажу з ручною комплектацією замовлення, оскільки практично завжди спочатку відбувається розформування вантажної одиниці (піддон, контейнер).

Особливе місце в системі складського господарства на макрорівні належить складам, призначеним для зберігання матеріальних резервів державного характеру, тобто складам держрезерву.

Досить значна група складів та систем переробки належить транспортним організаціям. До них відносять:

- вантажні двори товарних станцій;
- прирейкові майданчики;
- майданчики загального користування;
- вантажні термінали та майданчики морських та річкових портів.

За характером виконуваних операцій вантажопереробки вони відносяться до транзитно-перевалочних. Термін зберігання вантажів зведений до мінімуму, оскільки метою такого складу є ефективне та сучасне постачання клієнтів шляхом перевалки вантажу з одного виду транспорту (або транспортного засобу) на інший. Вантажі надходять і відправляються великими партіями, у цьому випадку вантажна одиниця (пакет на стандартному піддоні або контейнер), що надходить, на складі не розформується. На таких складах потрібний високий рівень механізації.

Дуже важливою ознакою класифікації складів є товарна спеціалізація, відповідно до якої вони поділяються:

- на спеціалізовані склади (комплекси);
- універсальні склади (комплекси).

На спеціалізацію складів впливають обсяги виробництва та

споживання, а також фізико-хімічні властивості матеріалів. Залежно від виду матеріальних ресурсів вони можуть бути поділені на склади:

- твердого та рідкого палива;
- пально-мастильних матеріалів;
- будівельних матеріалів;
- лісових матеріалів;
- вибухонебезпечних вантажів, лакофарбових матеріалів та отрутохімікатів;
- металопродукції і т. д.

На універсальних складах зберігаються матеріали більшої номенклатури, яка іноді досягає не однієї тисячі найменувань.

Залежно від можливостей використання тари склади можуть бути призначені:

- для тарно-пакувальних матеріалів:
 - у ящиках;
 - суліях;
 - мішках;
 - банках;
 - балонах;
 - бочках;
 - контейнерах та ін;
- для непакувальних матеріалів, зокрема:
 - штучних;
 - шматкових;
 - сипучих;
 - рідких;
 - газоподібних матеріалів та ін.

За фракційним складом вантажів, що зберігаються, склади сипучих вантажів можуть бути поділені на склади великокускових, дрібнокускових, крупно- та дрібнозернистих, порошкоподібних та пилоподібних вантажів, а за сипучістю вантажів – на склади добре сипких, в'язких та пластичних вантажів.

За технічним влаштуванням склади поділяються на склади неопалювальні, склади опалювальні з температурою +5 або +16 °С, холодильні склади з температурою -5 та -18 °С, а також на закриті, напівзакриті та відкриті.

1. До закритих складів належать будівлі та споруди, які мають покрівлю та огорожі з усіх боків. До цієї категорії зараховують також:

- бункери;
- силоси;
- закриті резервуари та ін.

Склади закритого типу використовуються для зберігання матеріалів, якість яких погіршується під впливом атмосферних впливів.

2. *Напівзакриті склади* – це споруди, що мають навіс, одну, дві чи три стіни або огорожі. На складах напівзакритого типу можуть зберігатись будівельні матеріали, пиломатеріали, дрібносортний прокат чорних металів та інша продукція.

3. До відкритих складів відносяться споруди у вигляді:

- естакад;
- відкритих бункерів;
- траншей;
- майданчиків, підготовлених для проведення складських робіт та зберігання матеріалів.

Відкриті склади використовуються для зберігання великогабаритних груп вантажів, наприклад:

- великосортного прокату чорних та кольорових металів;
- лісоматеріалів;
- нерудних матеріалів;
- твердого палива;
- залізобетонних виробів та конструкцій;
- продукції в контейнерах тощо.

Залежно від технічної оснащеності та технології переробки вантажів склади діляться на:

- немеханізовані;
- механізовані;
- комплексно-механізовані;
- автоматизовані;
- автоматичні;
- роботизовані.

Наведемо характерні риси цих груп складів.

• **Немеханізовані склади** – це склади, на яких перевантажувально-складські роботи виконуються вручну або із застосуванням засобів малої механізації (ручні дво- та чотириколісні візки, похилі роликові доріжки, ручні вилкові візки з гідроприводом підйому тощо).

• **Механізовані склади** – це склади, на яких на основних операціях переміщення та складування вантажів застосовуються засоби механізації з ручним тиском, а окремі допоміжні операції виконуються вручну або з використанням засобів малої механізації: у закритих приміщеннях, як правило, із застосуванням підлогового безрейкового транспорту, а на відкритих майданчиках – бензиновими, газовими та дизельними автотранспортувачами, мостовими та козловими кранами тощо.

• **Комплексно-механізовані або висококомеханізовані склади** – це склади, на яких усі вантажні операції виконуються із застосуванням машин та механізмів з ручним керуванням.

• **Автоматизовані склади** – це комплексно-механізовані склади, на яких окремі операції виконуються машинами та механізмами з напівавтоматичним керуванням, із введенням команд операторами на пульті в

діалоговому (інтерактивному) режимі. Автоматичні склади – це комплексно-механізовані склади, на яких основні технологічні операції переробки та складування вантажів виконуються автоматично, без участі оператора, а команди дії виконавчих механізмів та пристроїв вводяться каналами зв'язку від керівного комп'ютера в реальному масштабі часу.

• **Роботизовані склади** – це автоматизовані склади, на яких окремі операції виконуються запрограмованими засобами робототехніки з гнучкою системою автоматичного керування (САУ).

За поверховістю та конструктивними особливостями закриті склади поділяються на п'ять груп:

- 1) одноповерхові;
- 2) багатоповерхові;
- 3) одноповерхові павільйонного типу;
- 4) висотні з висотою зони складування вантажів 8–10 м і більше;
- 5) з перепадом висот.

Склади класифікуються за ознакою ємності. У зв'язку з цим розрізняють склади:

- малої ємності;
- середньої ємності;
- великої ємності.

Крім перерахованих ознак системи зберігання та переробки, також відповідні склади класифікуються за потужністю:

- з високою швидкістю оборотності матеріальних ресурсів (наприклад, на цементних елеваторах);
- із середньою швидкістю оборотності матеріальних ресурсів (склади (системи) торгових посередницьких структур);
- довготривалого зберігання (склади держрезервів, сезонні склади).

Класифікацію складів за потужністю наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Класифікація складів за величиною річного вантажопотоку, тис. т/рік

Група складів	Склади промислових підприємств	Складські бази, логістичні центри	Перевалочні склади на магістральному транспорті, вантажні термінали
Дрібні	До 1-5	До 10	До 100
Середні	До 25	10-50	100-500
Великі	25-50	50-200 і більше	500-1000

Потужність складу – максимально можливий вантажообіг за певний період з дотриманням нормативів та технологічних процесів, передбачених проектом або прийнятих у період експлуатації.

За способом підходу зовнішнього залізничного транспорту до складу розрізняють склади із зовнішнім підходом залізничної колії та з внутрішнім введенням залізничної колії всередину складу. Введення автомобільного

транспорту всередину складів, як правило, забороняється через засмічення повітря у складі вихлопними газами двигуном автомобіля.

За конструкцією та розташуванням складської будівлі склади можуть бути окремими, вбудованими або зблокованими з виробничими будівлями, зі збірних залізобетонних конструкцій, зі сталевих конструкцій, безкаркасні з опорними стелажми, з дерев'яних клеєних конструкцій, хребтово-естакадні склади сипучих вантажів, просторові, шатрово-напівбункерні, з підвищеними шляхами і т. д.

Залежно від конструктивних матеріалів, що використовуються у будівництві, склади поділяються на побудовані із:

- залізобетонних конструкцій;
- цегли;
- металу;
- дерева;
- непроникних оболонок.

Обсяг та конфігурація останніх підтримується за рахунок створення зайвого внутрішнього тиску повітря або за рахунок опори на спеціальні легкі конструкції.

За рівнем вогнестійкості складські приміщення поділяються на:

- вогнетривкі;
- важкозгораючі;
- згораючі.

Потрібно враховувати як ступінь вогнестійкості самих приміщень, так і ступінь займистості матеріальних ресурсів, що зберігаються в них.

Важливою ознакою класифікації складів є *величина партій прибуття та відправлення вантажів*. Розміри партій, що видаються, можуть різко коливатися навіть на тому самому складі. Для складу порівняно дрібних чи легких вантажів можна умовно розділити порції видачі вантажів на дрібні (до 5–10 кг), середні (10–50 кг), великі (50–300 кг) та дуже великі (понад 300 кг та до кількох тонн). На складах більших, важких та масових вантажів, природно, маса партій вантажів буде більшою, відповідно до 100 кг, 100–500 кг, 500–1000 кг, понад 1000 кг та до кількох де-сятків тонн. Для деяких видів вантажів доцільно партії прийому та видачі вимірювати не в одиницях маси, а в штуках (наприклад, 50 деталей або заготовок, 2–3 піддони з вантажем тощо).

За термінами зберігання вантажів склади можуть бути класифіковані на склади:

- безпосереднього навантаження вантажів (термін зберігання 0 діб);
- тимчасового зберігання (до 5 діб);
- короткострокового зберігання вантажів (термін зберігання вантажів від 5 до 20 діб);
- із середніми термінами зберігання (від 20 до 40 діб);
- тривалого зберігання (від 40 до 90 діб);

- довгострокового зберігання (від 90 до 365 діб);
- багаторічного зберігання (понад 365 діб).

За характеристикою номенклатури вантажів та технології їхньої переробки бувають склади з переробкою вантажів цілими транспортними пакетами без розпакування та комплектувальні склади з дрібними партіями прийому або видачі вантажів, склади зі штабельним та стелажним зберіганням вантажів – рядним у клітинних стелажах і блоковим у в'їзних стелажах.

Класифікація складів за формою власності:

- власні фірми;
- комерційні;
- орендовані;
- склади державних чи муніципальних підприємств.

Класифікація складів відносно учасників логістичної системи (фірм):

- склади виробників;
- торгових компаній;
- торгово-посередницьких підприємств;
- транспортних компаній;
- експедиторських компаній;
- логістичних посередників.

З розвитком ринкових відносин велику популярність здобули *склади загального користування*, або, інакше, склади-готелі. Це зумовило розподіл складів ще за одним принципом – *за належністю*. Вони бувають:

- індивідуального користування;
- загального користування.

Останні являють собою склади, спеціально призначені або використувані в цей період для здачі повністю або частково в оренду на умовах лізингу, або в рамках договору на надання транспортно-складських послуг різними суб'єктами господарювання. Підприємства використовують склади загального користування з таких причин:

- нестача власних складських приміщень;
- вища якість обслуговування;
- зниження транспортних витрат та витрат зберігання;
- економія капітальних вкладень, які в іншому випадку мали б бути спрямовані на розвиток власного складського господарства;
- необхідність зберігання сезонних запасів;
- потреба утримувати запаси продукції з урахуванням спеціальних умов зберігання тощо.

За видом транспорту прибуття та відправлення вантажів (З – залізничного, А – автомобільного, М – морського, В – внутрішнього водного) склади поділяють на такі типи: З-А, А-З, М-З, М-А, М-ЗА, АЗ-М, В-З, В-А і т. д. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Класифікація складів за призначенням та видами транспорту прибуття і відправлення

Тип і призначення складів	Вид транспорту	
	Прибуття вантажу	Видача вантажу
Склади сировини, матеріалів, комплектуючих виробів зовнішньої кооперації на промислових підприємствах (26 поєднань видів транспорту)	Залізничний, автомобільний	Автомобільний, електро- та автотранспортні засоби, електровізники, електротягачі з причіпними візками, підвісний конвеєр....
Склади готової продукції промислового підприємства (26 поєднань видів транспорту)	Автомобільний, електро- та автотранспортні засоби, електровізники, електротягачі з причіпними візками, підвісний конвеєр, підвісна монорейкова дорога, ліфт, підйомник безперервної дії, стрічковий або роликовий конвеєр, рейковий візок, підлоговий транспортний робот, підвісний транспортний робот	Залізничний, автомобільний
Технологічні (виробничі) склади промислових підприємств (196 поєднань видів транспорту)	Автомобільний, електро- та автотранспортні засоби, електровізники, електротягачі з причіпними візками, підвісний конвеєр, підвісна монорейкова дорога, ліфт, підйомник безперервної дії, стрічковий або роликовий конвеєр, рейковий візок, підлоговий транспортний робот, підвісний транспортний робот, ручний візок	Автомобільний, електро- та автотранспортні засоби, електровізники, електротягачі з причіпними візками, підвісний конвеєр, підвісна монорейкова дорога, ліфт, підйомник безперервної дії, стрічковий або роликовий конвеєр, рейковий візок, підлоговий транспортний робот, підвісний транспортний робот, ручний візок
Перевалочні склади залізничних станцій і складські бази (4 поєднання видів транспорту)	Залізничний, автомобільний	Залізничний, автомобільний

Іноді, залежно від галузі народного господарства, склади класифікують та називають по-різному: вантажні пункти; вантажні термінали; транспортно-складські комплекси; перевалочні склади (на магістральному транспорті); складські комплекси; об'єкти складського призначення; складські бази; логістичні чи розподільчі центри (в оптовій торгівлі, матеріально-

технічному постачанні); просто склади (у промисловості) і т. д. Але у всіх випадках методи створення, проектування, вибору основних технічних рішень і параметрів можуть бути єдиними, хоча технологічні та об'ємно-планувальні рішення за різними складами будуть різними (за характером будівельної частини), термінів зберігання вантажів, підходів транспорту, компонування, технічного оснащення, технології та організації роботи тощо).

3.2.2 Класифікація складів за версією компанії Knight Frank

- *Складські приміщення класу A+:*

1. Сучасна одноповерхова складська будівля з легких металоконструкцій та сендвіч-панелей переважно прямокутної форми без колон або з кроком колон не менше 12 м і з відстанню між прольотами не менше 24 м.
2. Площа забудови 40-45%.
3. Рівна бетонна підлога на рівні 1,20 м від землі з антипиловим покриттям з навантаженням не менше 5 т/м².
4. Високі стелі не менше 13 м, що дозволяють установаження багато-рівневого стелажного обладнання (6-7 ярусів).
5. Регульований температурний режим.
6. Наявність системи пожежної сигналізації та автоматичної системи пожежогасіння.
7. Наявність системи вентиляції.
8. Система охоронної сигналізації та система відеоспостереження.
9. Автономна електропідстанція та тепловий вузол.
10. Наявність достатньої кількості автоматичних воріт докового типу (dock shelters) з вантажно-розвантажувальними майданчиками регульованої висоти (dock levelers) (не менше 1 на 500 м²).
11. Наявність майданчиків для відстою та маневрування великовантажних автомобілів та паркування легкових автомобілів.
13. Наявність офісних приміщень на складі.
14. Наявність допоміжних приміщень при складі (туалети, душові, підсобні приміщення, роздягальні для персоналу).
15. Наявність системи обліку та контролю доступу працівників.
16. Оптиволоконні телекомунікації.
17. Огороджена та цілодобово охоронювана освітлена благовлашована територія.
18. Розташування поблизу центральних магістралей.
19. Професійна система управління.
20. Досвідчений девелопер.
21. Залізнична гілка.

- *Складські приміщення класу A:*

1. Сучасна одноповерхова складська будівля з легких металоконструкцій та сендвіч-панелей переважно прямокутної форми без колон або з кроком колон не менше 9 м і з відстанню між прольотами не менше 24 м.

2. Площа забудови 45–55%.
 3. Рівна бетонна підлога на рівні 1,20 м від землі з антипиловим покриттям з навантаженням не менше 5 т/м².
 4. Високі стелі не менше 10 м, що дозволяють встановлення багато-рівневого стелажного обладнання.
 5. Регульований температурний режим.
 6. Система вентиляції.
 7. Наявність системи пожежної сигналізації та автоматичної системи пожежогасіння.
 8. Система охоронної сигналізації та система відеоспостереження.
 9. Наявність достатньої кількості автоматичних воріт докового типу (dock shelters) з вантажно-розвантажувальними майданчиками регульованої висоти (dock levelers) (не менше 1 на 700 м²).
 10. Наявність майданчиків для простою великовантажних автомобілів та паркування легкових автомобілів.
 11. Наявність майданчиків для маневрування великовантажних автомобілів.
 12. Наявність офісних приміщень на складі.
 13. Наявність допоміжних приміщень при складі (туалети, душові, підсобні приміщення, роздягальні для персоналу).
 14. Оптоволоконні телекомунікації.
 15. Огороджена та цілодобово охоронювана освітлена благовлаштована територія.
 16. Розташування поблизу центральних магістралей.
 17. Професійна система управління.
 18. Досвідчений девелопер.
 19. Наявність системи обліку та контролю доступу працівників.
 20. Автономна електропідстанція та тепловий вузол.
 21. Залізнична гілка.
- *Складські приміщення класу В+:*
 1. Одноповерхова складська будівля переважно прямокутної форми, новозбудована або реконструйована.
 2. Площа забудови 45-55%.
 3. Рівна бетонна підлога на рівні 1,20 м від землі з антипиловим покриттям з навантаженням не менше 5 т/м².
 4. Висота стелі від 8 м.
 5. Регульований температурний режим.
 6. Наявність системи пожежної сигналізації та автоматичної системи пожежогасіння.
 7. Наявність достатньої кількості автоматичних воріт докового типу (dock shelters) з вантажно-розвантажувальними майданчиками регульованої висоти (dock levelers) (не менше 1 на 1000 м²).
 8. Система охоронної сигналізації та система відеоспостереження.
 9. Система вентиляції.

10. Пандус для розвантаження автотранспорту.
 11. Наявність майданчиків для відстою та маневрування великовантажних автомобілів.
 12. Наявність офісних приміщень на складі.
 13. Наявність допоміжних приміщень при складі (туалети, душові, підсобні приміщення, роздягальні для персоналу).
 14. Оптоволоконні телекомунікації.
 15. Огороджена та цілодобово охоронювана освітлена благовлаштована територія.
 16. Розташування поблизу центральних магістралей.
 17. Професійна система управління.
 18. Досвідчений девелопер.
 19. Наявність системи обліку та контролю доступу працівників.
 20. Автономна електропідстанція та тепловий вузол.
 21. Залізнична гілка.
- *Складські приміщення класу В:*
 1. Одно-, двоповерхова складська будівля переважно прямокутної форми, новозбудована або реконструйована.
 2. У разі двоповерхової будови – наявність достатньої кількості вантажних ліфтів (підйомників) вантажопідйомністю не менше 3 т (не менше 1 на 2000 м²).
 3. Висота стелі від 6 м.
 4. Підлога – асфальт або бетон без покриття.
 5. Система опалення.
 6. Пожежна сигналізація та система пожежогасіння.
 7. Пандус для розвантаження автотранспорту.
 8. Наявність майданчиків для простою та маневрування великовантажних автомобілів.
 9. Охорона по периметру території.
 10. Телекомунікації.
 11. Система охоронної сигналізації та система відеоспостереження.
 12. Наявність допоміжних приміщень складів.
 13. Система вентиляції.
 14. Офісні приміщення при складі.
 15. Наявність системи обліку та контролю доступу працівників.
 16. Автономна електропідстанція та тепловий вузол.
 17. Залізнична гілка.
 - *Складські приміщення класу С:*
 1. Капітальне виробниче приміщення або ангар, що опалюється.
 2. Висота стелі від 4 м.
 3. Підлога – асфальт, бетонна плитка або бетон без покриття.
 4. У разі багатоповерхової будівлі – наявність вантажних ліфтів (підйомників).
 5. Ворота на нульовій позначці.

6. Наявність майданчиків для простою та маневрування великовантажних автомобілів.

7. Система вентиляції.

8. Система опалення.

9. Пожежна сигналізація та система пожежогасіння.

10. Офісні приміщення при складі.

11. Залізнична гілка.

12. Пандус для розвантаження автотранспорту.

13. Охорона за периметром території.

14. Телекомунікації.

15. Наявність допоміжних приміщень під час складування.

• *Складські приміщення класу D:*

1. Підвальні приміщення або об'єкти цивільної оборони, опалювальні виробничі приміщення чи ангари.

2. Наявність майданчиків для простою та маневрування великовантажних автомобілів.

3. Пожежна сигналізація та система пожежогасіння.

4. Система опалення.

5. Система вентиляції.

6. Офісні приміщення при складі.

7. Залізнична гілка.

8. Телекомунікації.

9. Охорона по периметру території.

3.2.3 Режим митного складу

Митний склад може використовуватися тільки для зберігання вантажів, поміщених під режим митного складу. У разі поміщення товарів під режим митного складу вантажі підлягають декларуванню шляхом подання до митного органу вантажної митної декларації. У випадку поміщення на митний склад товарів, що підлягають сертифікації, подання сертифікату на період зберігання не вимагається. Щодо вантажів, що зберігаються на митному складі, проводиться низка операцій для забезпечення їх збереження:

- чищення;
- провітрювання;
- сушіння (зокрема зі створенням тепла);
- створення оптимального температурного режиму зберігання (охолодження, заморожування, підігрів);
- поміщення у захисну упаковку;
- нанесення захисного мастила та консервантів;
- фарбування для захисту від іржі;
- введення запобіжних присадок;
- нанесення антикорозійного покриття перед транспортуванням.

Крім перерахованих вище операцій з вантажами, поміщеними на митний склад, можуть проводитися такі логістичні операції для підготовки до продажу та транспортування:

- дроблення партій;
- формування відправок;
- сортування;
- упакування;
- перепакування;
- маркування;
- навантаження;
- вивантаження;
- прості операції, пов'язані з доукомплектуванням або наведення в робочий стан;
- тестування та ін.

Усі операції, що виконуються з товарами, не мають змінювати характеристик (якостей) цих товарів, пов'язаних із зміною їхньої класифікації за товарною номенклатурою зовнішньоекономічної діяльності (ТН ЗЕД) на рівні дев'ятого знака цифрового коду.

3.3 Основні функції складів у транспортно-логістичній системі

Під час створення складської системи необхідно чітко уявляти функціональні завдання складу.

Основне призначення складу – концентрація запасів, їх зберігання та забезпечення безперебійного та ритмічного постачання споживачів.

До основних функцій складу можна віднести такі.

1. Вирівнювання інтенсивності матеріальних потоків згідно з попитом споживача (тобто зміна обсягу вантажу, що переробляється в одиницю часу).

Передбачається, що склад має відігравати не просто роль буфера між постачальником та споживачем, а й гнучко реагувати на зміни попиту шляхом маневрування розмірами відповідної партії постачання.

2. Перетворення асортименту внутрішньоскладського потоку відповідно до замовлення клієнта.

Це означає створення необхідного асортименту для виконання замовлень клієнтів. Особливого значення ця функція набуває у розподільчій логістиці, де торговий асортимент містить величезний перелік товарів різних виробників, що відрізняються за функціями, розміром, формою, кольором тощо. Створення потрібного асортименту на складі дозволяє ефективно виконувати замовлення споживачів та здійснювати частіші поставки в обсязі, необхідному клієнту.

3. Забезпечення концентрації та зберігання запасів.

Дозволяє вирівнювати різницю між виробництвом (випуском) про-

дукції та її споживанням і здійснювати безперервне виробництво, постачання на базі створюваних товарних запасів. У розподільчій системі зберігання товарів необхідне для вирівнювання сезонних коливань у споживанні та гнучкого реагування на будь-які зміни споживчого попиту. Прагнення максимального підвищення рівня обслуговування клієнтів потребує значного збільшення запасів на складі постачальника.

4. Згладжування асинхронності виробничого процесу.

Функція виробничих складів, а саме складів незавершеного виробництва (проміжної продукції). Йдеться про вирівнювання асинхронних моментів між технологічними та організаційними процесами, а також між окремими робочими операціями виробничого процесу.

5. Унітизація партії відвантаження.

Викликана тим, що багато споживачів замовляють зі складів партії «менше, ніж вагон» або «менше, ніж трейлер», що значно збільшує витрати, пов'язані з доставкою таких вантажів, оскільки тариф перевізника на цю відправку зазвичай істотно вище, ніж на відправлення транзитної норми, тобто за повного використання вантажопідйомності (вантажоемності) транспортного засобу. Для скорочення транспортних витрат склад може здійснювати функцію консолідації (унітизацію) невеликих партій вантажів для кількох клієнтів до повного завантаження транспортного засобу.

6. Трансфер, кроссдокінг, відвантаження (інші види переміщення вантажів).

Перенаправлення (кроссдокінг), або переміщення через зону зберігання складу, передбачає прийняття товару на приймальному розвантажувальному майданчику, звідки його переміщують прямо на відвантажувальну платформу. Товари не потрапляють ні до резервної зони складу, ні до зони зберігання.

7. Надання послуг.

Склад бере активну участь у здійсненні політики логістичного обслуговування підприємств, надаючи різноманітні послуги. Завдяки послугам складу забезпечується передпродажний та післяпродажний логістичний сервіс. Ця функція має особливе значення у розподільчій логістиці, де високий рівень конкуренції. Сервіс є невід'ємною частиною ділової активності підприємства, підвищуючи його конкурентоспроможність. Серед основних послуг складу можна виділити чотири групи:

- *матеріальні* – пов'язані з виконанням операцій щодо підвищення технологічної готовності продукції до виробничого споживання відповідно до замовлень споживачів у системі постачання. Наприклад, нарізка, розкрій, розфасовка в дрібну тару, підбір комплектів, складання відтінків фарб та інші послуги. У системі розподілу ця група послуг пов'язана з підготовкою товару до продажу та наданням йому товарного вигляду;

- *організаційно-комерційні* – спрямовані на підвищення ефективності процесів товарно-грошового обміну, містять реалізацію зайвих матеріальних цінностей шляхом перерозподілу, зокрема на комісійних засадах,

реалізацію промислових відходів підприємств, здачу в прокат (оренду) обладнання, техніки, апаратури і т. д.;

- *складські* – пов'язані з виконанням операцій власне складування за плату, прийомом матеріальних цінностей на тимчасове зберігання, здаванням в оренду складських площ;

- *транспортно-експедиторські* – пов'язані з доставкою вантажів клієнтам своїм чи орендованим транспортом.

3.4 Влаштування сучасного складу як технічної (термінальної) системи

Метою створення та функціонування складу є перетворення параметрів вантажопотоку, що доставляється на склад одним видом транспорту, параметрів вантажопотоку, що відправляється зі складу на іншому виді транспорту, з найменшими витратами всіх ресурсів. Причому те, які саме зміни параметрів вантажопотоків має виконувати склад (зміна розмірів транспортних партій, числа найменувань вантажів у них, характеру та параметрів транспортної тари або вантажних транспортних одиниць, часу відправлення транспортних партій зі складу), задається у кожному конкретному випадку залежно від типу та призначення складу, роду вантажів, видів транспорту та інших факторів.

Що стосується економії ресурсів, то, як завжди, в інженерних та економічних розрахунках розглядаються шість основних видів ресурсів:

- 1) *простір* (територія, яку займає склад, з урахуванням коефіцієнта забудови, підходів транспортних шляхів, благоустрою та озеленення);

- 2) *час* (мінімальний час зберігання, переробки вантажів та простоїв транспортних засобів зовнішнього та внутрішньоскладського транспорту);

- 3) *матеріали* (мінімальна витрата матеріалів на будівництво, оснащення та експлуатацію складу, особливо дорогих та дефіцитних);

- 4) *енергія* (мінімальні витрати різних видів енергії під час будівництва та функціонування складу);

- 5) *праця* (мінімальні трудовитрати та штати працівників під час проектування, будівництва та експлуатації складу);

- 6) *гроші* (мінімальні початкові капітальні витрати грошових коштів на будівництво та оснащення складу обладнанням і виробничі витрати на його експлуатацію в процесі подальшому його функціонуванні).

Як елементи складу можуть бути розглянуті його різні складові: складська будівля, стелажні конструкції, штабелювальне та вантажно-розвантажувальне обладнання, конвеєри, засоби організаційної та обчислювальної техніки, працівники складу, технологія та організація його роботи тощо.

Іншим підходом може бути подання складу як системи, що складається з трьох підсистем: прийому вантажів на склад, зберігання вантажів та видачі вантажів зі складу.

Найбільш плідним вважається уявлення складу як технічної системи,

що складається з елементів – технологічних ділянок (рис. 3.1).

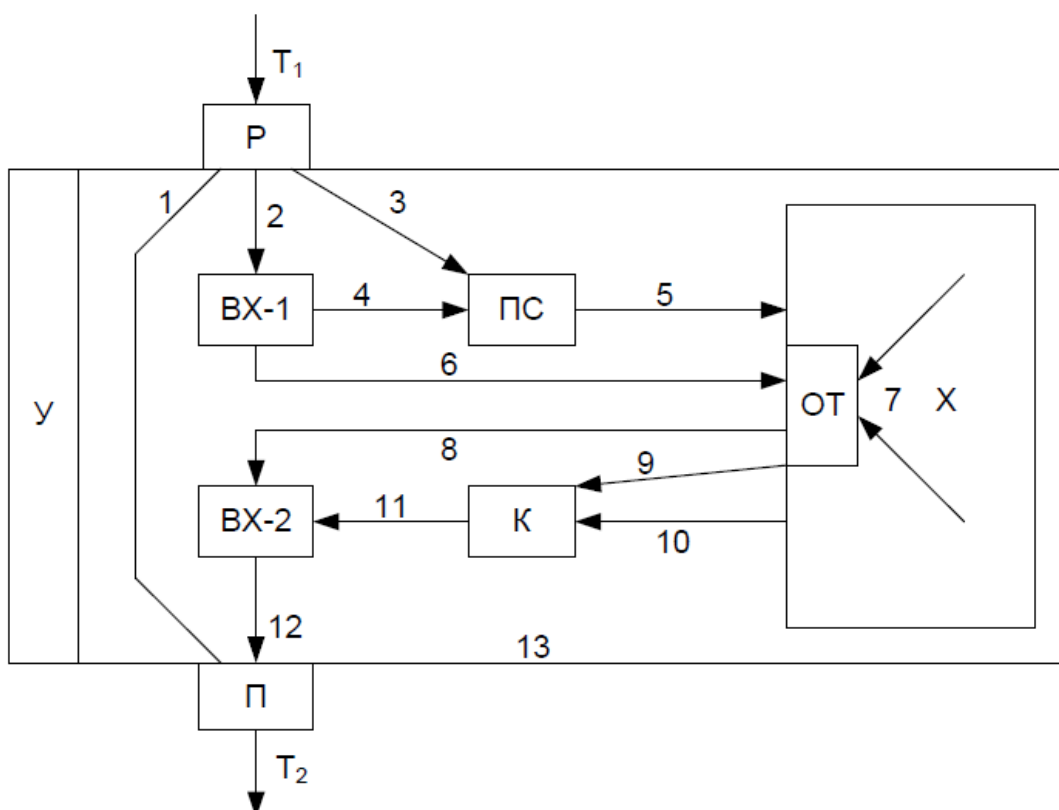


Рисунок 3.1 – Структура складу як технічної системи, що складається з елементно-технологічних ділянок: Р – ділянка розвантаження вантажів із транспорту прибуття; ВХ-1 – ділянка тимчасового зберігання вантажів, що прибувають на склад; ПС – ділянка прийому та сортування вантажів, що надходять на склад; Х – ділянка (або зони) зберігання вантажів; ОТ – ділянка відбірки вантажів на замовлення; К – ділянка комплектації вантажів на замовлення; ВХ-2 – ділянка тимчасового зберігання вантажів, що видаються зі складу; П – ділянка навантаження вантажів на транспорт відправлення; У – ділянка (або підсистема) управління складом; 1–13 – внутрішньо-складські вантажопотоки; T₁ – транспорт доставки вантажів складу; T₂ – транспорт видачі вантажів зі складу

Структура складської системи є різноманітними взаємозв'язками між її елементами (просторові, технологічні, тимчасові, зв'язки взаємної залежності, послідовності тощо. буд.).

На рис. 3.1 показано технологічну структуру складської системи з напрямками основних вантажопотоків та технологічними взаємозв'язками ділянок. Інформаційні потоки, пов'язані з керуванням складською системою, тут не показані. З цього рисунка видно, що у складі обов'язково передбачається пряме навантаження вантажів із транспорту прибуття T на транспорт відправлення T₂. Внутрішньоскладські переміщення вантажів 1–13 з одних технологічних ділянок на інші можуть бути реалізовані із застосуванням

різних підйомно-транспортних машин циклічної (електронавантажувачі, електровізки, крани) або безперервної дії (конвеєри).

Ділянка тимчасового зберігання ТЗ-1 вантажів, що приймаються на склад, слугує для зберігання (зазвичай на строк до однієї доби) вантажів, що надійшли без транспортних документів, з пошкодженою упаковкою або в неробочий час (вночі, у свята і т. д.), коли дільниця прийому та сортування ПС та зона основного зберігання З не працюють.

Ділянка приймання та сортування вантажів ПС призначена для прийому вантажів, що надійшли, за кількістю та якістю, складання приймальних документів на вантажі, сортування їх за найменуваннями (за необхідності), перекладання їх у спеціальну складську тару (в автоматичних складах), додання вантажів у пакети з такими ж вантажами, що вже є.

Ділянка відбірки вантажів ОТ передбачається на складах з дрібними партіями видачі вантажів (на комплектувальних складах), у яких величини видачі окремих найменувань вантажів менші за кількість вантажів в одному транспортно-складському пакеті (на одному піддоні). Методи відбірки вантажів можуть бути різними залежно від роду та параметрів вантажів, розмірів відбірки та інших факторів. Відбирання вантажів може здійснюватися в межах зони зберігання (в ручний візок, на конвеєр, у комплектувальний піддон за допомогою штабелювальної машини, з кабіни штабелювальної машини) або на ділянці комплектації К (групова відбірка на замовлення).

Ділянка комплектації К слугує для перевірки правильності відбірки вантажів на замовлення, вантажів, відібраних у різних секціях зони зберігання, упаковки вантажів, що видаються, та підготовки їх до відправки зі складу споживачам.

Ділянка тимчасового зберігання ВХ-2 слугує для остаточного комплектування транспортних партій вантажів, що видаються зі складу, зберігання їх (терміном до однієї доби) в очікуванні оформлення транспортних документів та підходу транспортних засобів Т, що доставляють вантажі зі складу споживачам.

На деяких складах ділянки ВХ-1 та ВХ-2 можуть поєднуватися.

Призначення ділянок розвантаження Р, навантаження П та зберігання вантажів Х очевидні і пояснення не потребують.

На рис. 3.1 показано найбільш загальну структуру торгового складу або складу матеріально-технічного постачання. Залежно від типу та призначення складів їх структура може бути іншою. Наприклад, на перевалочних складах на магістральному транспорті (у морських та річкових портах, на залізничних станціях) зазвичай відсутні ділянки тимчасового зберігання вантажів ВХ-1 та ВХ-2, прийому та сортування ПС, відбірки ОТ та комплектації вантажів К, що значно спрощує будову та технологію роботи перевалочних складів та внутрішньоскладські транспортні зв'язки між окремими технологічними ділянками.

Суть функціонування складу як технічної системи полягає у переробці вантажів з використанням наявних елементів, структури, технології та

технічного оснащення з метою перетворення параметрів вантажопотоків. Очевидно, що ефективність цієї роботи складу залежить від того, наскільки його елементи та структура відповідають поставленій перед складською системою меті.

Взаємодія складу із зовнішнім середовищем є найважливішим аспектом його функціонування, від якого багато в чому залежить ефективність роботи складу. Зовнішніми системами відносно складу є підприємства та організації двох видів транспорту, які доставляють вантажі на склад та зі складу – споживачам, місцева адміністрація території, на якій розташований склад, органи державної влади, нагляду та контролю, підприємства-вантажовідправники та вантажоодержувачі, вищі організації, до структури яких входить склад, експедиторські компанії, інші підприємства – ділові партнери та конкуренти, всі учасники логістичного процесу.

Взаємодія складу з усіма цими підприємствами та організаціями полягає у передачі потоків вантажів, інформації та фінансів. Ця взаємодія має бути спроектована та організована так, щоб забезпечити складській системі досягнення її мети.

За результатом функціонування складу протягом деякого часу (квартал, рік тощо) судять про досягнення ним поставленої мети та про доцільність (або недоцільність) внесення будь-яких змін до його елементів, структури, функціонування або взаємодії із зовнішнім середовищем .

3.5 Проектування внутрішньоскладського технологічного процесу

3.5.1 Планування складських приміщень

Планування складських приміщень залежить від орієнтації складу – на зберігання чи на розподіл.

Під час вибору варіанта планування складських приміщень доводиться шукати компроміс між простором, кількістю робочої сили та ступенем механізації. Велика площа не завжди є перевагою, оскільки збільшуються відстані, які мають долати працівники в процесі переміщення товарів. Обмеження простору також призводить до неефективності. Перш ніж вибрати варіант планування складу, ретельно вивчають усі характеристики товару, що підлягає зберіганню, – фізичні властивості, обсяг та регулярність переміщення, частоту відбору, швидкість реалізації.

Сучасне складське господарство – це:

- споруди для забезпечення збереження товарів – будівлі, навіси, стоянки для зберігання самохідної техніки, резервуари тощо;
- споруди для розвантаження та навантаження – рампи, дебаркадери, відстійники, естакади;
- підйомно-транспортне обладнання;

- ємності для розміщення товарів під час зберігання – стелажі, бункери, резервуари, засіки тощо;
- пристрої та обладнання для переміщення, пакування, штабелювання, укладання та зберігання товарів, а також для підготовки їх до відвантаження;
- вагові та вимірювальні пристрої;
- протипожежні засоби;
- охоронна сигналізація, запори та інші пристрої;
- розпакувальне та пакувальне обладнання;
- маркувальні засоби;
- комп'ютерна система для управління рухом товарів, обліку, контролю, регулювання запасів.

Складські приміщення мають забезпечувати:

- неможливість доступу сторонніх осіб;
- неможливість вилучення товарів і службової техніки, які зберігаються на складі, без розкриття штатних дверей і воріт;
- підтримання відповідного температурного режиму та інших умов зберігання з метою збереження всіх характеристик товарів та транспортних засобів, крім природного зношування.

Загальнотоварним складам необхідні приміщення: основного призначення; допоміжні; технічні; адміністративні; побутові. У допоміжних приміщеннях зберігають тару, упаковку, піддони, розміщують комори господарських матеріалів та інвентарю, ремонтні майстерні тощо. Технічними називають приміщення машинних відділень, вентиляційні камери, котельні, зарядні акумуляторні станції тощо. Адміністративні приміщення мають кабінети службовців, комп'ютерний центр, офіси для прийому відвідувачів тощо. Приміщення для роботи співробітників на складі або поблизу нього з розрахунку не менше 12–14 м² на одного співробітника мають відповідати санітарно-технічним вимогам і бути обладнані:

- системою та засобами зв'язку (телефон, факсимільний апарат);
- оргтехнікою (комп'ютери, принтери, модем, копіювальний апарат і т. д.);
- меблями (столи, стільці, шафи, полиці);
- сейфом для зберігання документів.

У приміщеннях основного призначення виділяються такі зони: розвантаження; приймання товарів за кількістю та якістю; зберігання; комплектування замовлень для надсилання; упаковки; навантаження. Ці зони зазвичай пов'язані між собою проходами та проїздами. Зона розвантаження примикає до зони приймання товарів за кількістю та якістю. Зона зберігання займає основну частину площі складу. До зони зберігання примикають зони комплектування та пакування товарів. Зона комплектування замовлень зазвичай знаходиться поряд із зоною відвантаження. На великих складах зону розвантаження роблять окремо від зони відвантаження. На середніх та дрібних складах ці зони часто

об'єднують, якщо надходження та відвантаження товарів можна розділити у часі. Склади мають бути обладнані санітарно-побутовими приміщеннями. Побутові приміщення – це місця відпочинку та прийому їжі, роздягальні, душові, санітарні вузли та ін.

Склади легкозаймистих матеріалів, а також горючих рідин (олії, фарби, розчинники тощо) розміщують переважно в будинках, що відокремлені від основного приміщення.

Усі приміщення потрібно розташовувати з урахуванням потоковості, максимального скорочення шляхів руху товарів від місця їх приймання до місця видачі, відсутності зустрічних потоків товарів і тари, персоналу та одержувачів, що перетинаються. Приміщення для приймання, зберігання, підготовки товарів до відвантаження чи видачі потрібно, щоб мали між собою технологічний зв'язок.

Двері, що з'єднують розвантажувальну платформу з приміщеннями для приймання, зберігання та підготовки товарів до відвантаження або видачі чи з іншими приміщеннями, мають бути завширшки від 1,6 до 2,2 м і заввишки не менше 2,3 м. Двері приміщень для приймання та зберігання товарів і підсобних приміщень мають бути двостулковими шириною не менше 1,3 м та висотою не менше 2,3 м. Для прийому овочів та хліба передбачаються окремі двері або люки безпосередньо в приміщення для зберігання товарів. Ширина коридорів у приміщеннях для зберігання та підготовки товарів до видачі або відвантаження має бути 1,6–2,7 м – залежно від обсягів вантажопотоків та використання електрифікованого транспорту.

Вибір поверховості складу здійснюють, виходячи із витрат на будівництво, які зменшуються за кубічною залежністю від висоти будівлі, та витрат на складське обладнання, які, навпаки, збільшуються з висотою складу.

Зручний склад має приймальну вантажну платформу на одному кінці та відвантажувальну платформу – на іншому, а між ними переміщуються товари. В альтернативному варіанті використовують одну платформу, на якій вранці розвантажують товари, а після обіду відвантажують товари. Це зменшує площу, що виділяється для вантажних робіт, але потребує, щоб перевізники вивозили та привозили товари у погоджений час.

Структура **системи складування** будується за ієрархічним принципом: підсистема – блок (модуль) – елемент (операція).

Техніко-економічну підсистему утворюють модулі та елементи, що характеризують технічні та технологічні параметри будівель і споруд складу, склад підйомно-транспортного обладнання (вибирається на основі характеристик складського вантажопотоку), видів товароносіїв тощо. Можна виділити такі основні модулі:

- вантажну одиницю, що складається;
- підйомно-транспортне устаткування.

Функціональну підсистему утворюють такі блоки, як вид складування, що визначає просторове розміщення та положення вантажів, а також компонування основних робочих зон; комісування, пов'язане з

комплектацією вантажів та підготовкою їх відповідно до вимог клієнтів; керування переміщенням вантажів.

Підтримувальна підсистема – це модулі, що забезпечують ефективне функціонування всього складського господарства, насамперед інформаційно-комп'ютерний модуль (автоматизація обліку, наявності, руху та управління запасами товарів та інших функцій), організаційно-правове забезпечення, пов'язане зі структурою управління складом та нормативно-методичною документацією.

Відношення між підсистемами, модулями та елементами утворюють структуру системи складування. Вибір структури залежить від безлічі факторів та функцій складу, його місця в логістичній системі, номенклатури вантажів, а також від завдань, для вирішення яких і створюється система складування.

Зона зберігання – частина складу з устаткуванням, призначеним для зберігання вантажів. Місткість зони залежить не тільки від розмірів вантажів, що складаються тут, але й від вибраного способу зберігання – на підлозі, на стелажах, вішалах, у піддонах, контейнерах тощо. Правильний вибір обладнання для зберігання та обробки вантажів дозволяє оптимально використовувати простір цієї зони.

Під час проєктування зони зберігання:

- моделюють структури складу, зон та місць зберігання, стелажів, проходів за допомогою графічного інтерфейсу;
- використовують інформацію топологічного модуля в оптимізаційних алгоритмах системи (розміщення товару, заповнення комірок зберігання, поповнення зон відбору);
- використовують інформацію топологічного модуля для графічного відображення стану складу;
- вибирають типи та моделі обладнання для зберігання на основі розрахунків необхідної ємності складу, кількості комірок тощо;
- вибирають типи та моделі обладнання для переміщення вантажів на основі розрахунків вантажообігу, маршрутів, висоти тощо;
- вибирають типи та моделі обладнання для створення необхідних умов праці та збереження товарів.

Щоб зробити роботу укладачів та комплектувальників менш втомливою, зону зберігання ділять на ергономічні технологічні ділянки.

Щоб мінімізувати час виконання замовлення для комплектувальників, на складі товари мають бути розташовані таким чином, що більшість «ходових» товарів перебувають у найдоступнішому для комплектувальників замовлення місці. Менш популярні товари мають займати менш доступні полиці.

Вибір оптимальної системи зберігання залежить від правильності встановлення завдань для складу та формулювання пріоритетів його функціонування.

Безстелажний тип зон зберігання застосовують, якщо: на складі зберігається великий однотипний вантаж або вантаж, який штабелюють у кілька ярусів; є достатня площа; немає коштів на оснащення; працювати на складі може дешева техніка.

Широкопрохідний тип зон зберігання – міжстелажні проїзди 3–3,5 м, висота зберігання не більше 12 м, висота підйому вил навантажувача до 8,5–10 м. Ширина проходів та висота розбірних фронтальних стелажів можуть змінюватися залежно від габаритів навантажувачів та штабелерів. Зазвичай стелажми зайнято лише близько 40 % площі зони зберігання, оскільки більшість площі потрібна для проїзду техніки.

Плюсами широкопрохідної технології є простота проектування та будівництва, низька вартість складського обладнання та техніки. Будівництво такого складу не потребує складного проектування технології складських робіт.

Вузькопрохідний тип зон зберігання зазвичай має проходи шириною 1,5–1,9 м. У цьому випадку під стелажми знаходиться до 50% площі, а висотне зберігання додатково збільшує місткість складу. Вузькопрохідну технологію застосовують у разі дуже високої вартості площі складу, яка змушує скорочувати ширину проходів та збільшувати висоту стелажів, а також за необхідності розміщувати велику кількість вантажів з доступом до кожного місця зберігання на обмеженій площі. З місць зберігання доступний кожен вантажопакет, що дозволяє оператору швидко переміщатися між комірками та працювати з двома рядами стелажів в одному проході. Для укладання товарів та комплектації використовуються висотні колісні штабелери висотою підйому вил до 14,2–15,2 м.

Під час проектування вузькопрохідного типу складу висувають підвищені вимоги до конструкції складського приміщення та стелажної зони. Вартість будівництва вища. Вузькопрохідні штабелери з малим радіусом повороту або з тристороннім виходом вил хоч і потребують великих первинних витрат на їх придбання, але дозволяють заощаджувати на вартості зберігання палетомісця. Для таких систем зберігання необхідні високі витрати на облаштування складу, особливо плоских підлог, системи рейкових або індуктивних напрямних для руху техніки в міжстелажному проході.

У зонах надщільного зберігання, або High Bay, за тієї самої ширини проходів 1,75–1,9 м використовуються рейкові крани – автомати з висотою підйому вил до 42–44 м. Якість підлог не має значення, оскільки каретка крана переміщається по регульованій рейці. Така зона зберігання зазвичай оснащена конвеєрними та автоматичними ліфтовими системами. Складські приміщення для технології High Bay є найдохіднішими, але технологічно складні та дорогі у виготовленні, обладнанні та експлуатації.

На великих складах зустрічаються *комбіновані зони зберігання* – одна частина зони обладнана для зберігання великих товарів на підлозі або 1–2-ярусних стелажих, інша частина зони обладнана для вузькопрохідної технології та палетного зберігання, третина зони обладнана для технології High

Вау, оснащена пористими стелажми для дрібних товарів та ліфтами для підйому укладачів або комплектувальників з ящиками. Такі склади застосовують, наприклад, автокомпанії як центральні (зональні) склади запчастин, що обслуговують декілька країн.

Вищеназвані технологічні типи зон зберігання відрізняються висотою стелажів, щільністю зберігання товарів, вимогами до підйомної техніки та навантаження на підлогу. Ці характеристики кожного типу жорстко взаємопов'язані.

Автоматизовані зони зберігання з автоматизованими стелажми – патерностерами використовують підприємства для зберігання багатотисячної номенклатури комплектуючих виробів для збирання серійної техніки – автомобілів, телевізорів тощо. Оператор-комплектувальник не переміщується всередині зони зберігання, а вантажі на його запит самі переміщуються до робочого столу, звідки перевантажуються на внутрішньозаводський транспорт. В основу однієї з автоматичних систем складування покладено принцип вежі, який передбачає зберігання максимально можливої кількості вантажів на мінімальних площах (рис. 3.2). Цим досягається економія складських площ та коштів, необхідних для організації зберігання вантажів.

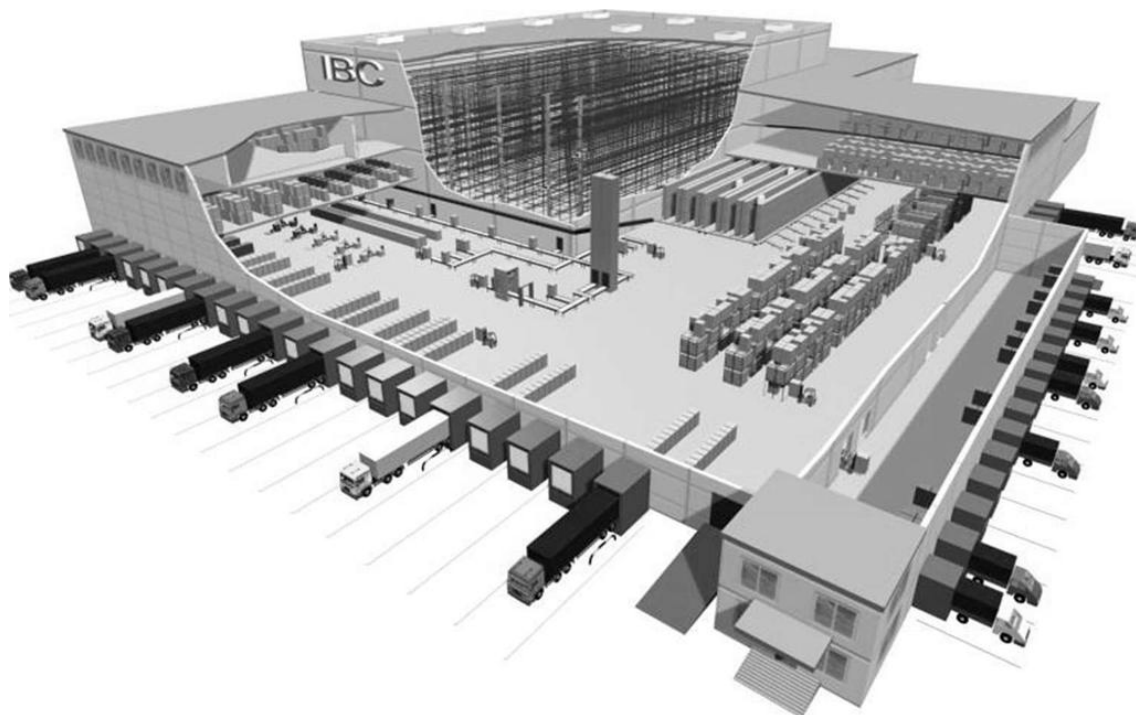


Рисунок 3.2 – Тривимірна модель сучасного автоматизованого складу високостелажного зберігання

Інша система забезпечує не тільки висотне штабелювання, а й практично миттєве вилучення будь-якого із затребуваних вантажів. Завантажений оператором вантаж у найкоротший час доставляється до робочого вікна, через яке відбувається завантаження та вивантаження вантажних одиниць. Обидві системи виявляються найефективнішими, коли необхідно мати

справу зі зберіганням великого асортименту дрібної продукції із середнім та низьким оборотом. Як приклад такої продукції можна назвати медикаменти, різноманітні канцелярські товари, інструменти, різні комплектуючі та запасні частини, електронні компоненти, аудіо- та відеопродукцію, різні архіви та картотеки.

Ліфтова система складається з високої шахти ліфта, спереду і ззаду якої розміщені ряди полиць, що динамічно встановлюються. Посередині шахти переміщується ліфт зі спеціальним екстрактором та програмним керуванням. За командою оператора ліфт переміщається до необхідної полиці, екстрактор виймає її з матеріалами, що зберігаються на ній, і поміщає на ліфт, потім ліфт приходиться до вікна видачі, і екстрактор видає полицю оператору. Після команди оператора система встановить полицю на місце.

Складська машина карусельного типу з електронним керуванням, встановлена на декількох квадратних метрах, забезпечує настільки щільне зберігання матеріалів, що від підлоги до стелі не залишається простору, що не використовується. Система працює за принципом «товар до людини», заощаджуючи час пошуку товарів та полегшуючи роботу оператора, позбавляючи його необхідності ходити серед стелажів.

3.5.2 Структурний аналіз та стандартизація складських процесів

Основними засобами моделювання, що дозволяють всебічно, з необхідним ступенем деталізації розглянути наскрізний технологічний процес на складі, є:

- принципова схема технологічного процесу на складі;
- транспортно-технологічна схема переробки вантажів на складі;
- технологічна карта роботи складу;
- технологічний графік роботи складу;
- опис стандартних процедур складського процесу;
- мережеві моделі складських процесів, а також низка інших засобів моделювання процесів;
- технологічні планування складів;
- карти організації праці окремих категорій працівників складу.

Правильно організований технологічний процес роботи складу має забезпечувати:

- чітке та своєчасне проведення кількісного та якісного приймання товарів;
- ефективне використання засобів механізації вантажно-розвантажувальних та транспортно-складських робіт;
- раціональне складування товарів, що забезпечує максимальне використання складських обсягів та площ, а також збереження товарів та інших матеріальних цінностей;

- виконання вимог щодо раціональної організації роботи зали товарних зразків, складських операцій з відбирання товарів з місць зберігання, комплектування та підготовки їх до відпуску;
- чітку роботу експедиції та організацію централізованого доставлення товарів покупцям;
- послідовне та ритмічне виконання складських операцій, що сприяє планомірному завантаженню працівників складу, та створення сприятливих умов праці.

Принципова схема технологічного процесу на складі:

1. Спочатку технологічний процес подається у вигляді взаємо-пов'язаної послідовності великих блоків операцій, які передбачено виконувати на складі, наприклад, розвантаження автомобільного транспорту, приймання, зберігання, комплектування та відпуск вантажу.

2. Кожен із блоків може бути розгорнутий складом операцій, що входять до нього, з тим чи іншим ступенем деталізації. Однак, взаємозв'язок на цьому етапі проектування вказують не між окремими операціями, а між укрупненими блоками операцій. Отримана цьому етапі модель, по суті, є важливою схемою технологічного процесу.

Під час проектування складських процесів розробляються різні варіанти побудови транспортно-технологічних схем, зокрема і наскрізних схем, що охоплюють кілька ланок логістичного ланцюга. Техніко-економічна оцінка різних варіантів транспортно-технологічних схем переробки вантажу на складі є основою розрахунку питомих трудових, експлуатаційних, капітальних і наведених витрат у різних варіантах. Вибирається та схема, яка забезпечує мінімум наведених витрат.

Технологічні карти. Карти технологічного процесу є документом, що регламентує цикл операцій, що виконуються на конкретному складі.

Мета складання:

- 1) забезпечення чіткої організації робіт;
- 2) забезпечення відповідності транспортно-технологічній схемі складського процесу;
- 3) визначення складу операцій і переходів, встановлення порядку їх виконання, відображення технічних умов і вимог, а також даних про склад обладнання та пристроїв, необхідних у процесі виконання передбачених картками операцій;
- 4) встановлення низки істотних показників, що характеризують організацію робіт складі.

У технологічній карті процес переробки вантажів на складі подається розчленованим на окремі етапи вантажно-розвантажувальних, контрольно-облікових та спеціальних внутрішньоскладських операцій. Для кожного етапу вказуються засоби виконання та склад виконавців тих чи інших операцій (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Технологічна карта роботи складу

Вихідна умова	Дільниця виробництва робіт	Виконавці	Склад робіт	Форма документа	Механізми
Товар доставлений до складу в автомобілі	Автомобільна рампа	Водій-експедитор, вантажник відділу експедиції	Відвантаження з автомобіля та укладання на піддон згідно з номенклатурою	Витратна накладна поставачальника	Електричний навантажувач, піддони
Товар на піддоні вивезений з кузова автомобіля і знаходиться на автомобільній рампі	Автомобільна рампа	Комірник і товарознавець відповідного складу зберігання та комплектації, вантажник експедиції, водій-експедитор, представник поставачальника	Ідентифікація та приймання товару за кількістю місць та візуальний огляд фізичного стану упакування	Витратна накладна поставачальника	—
Невідповідність кількості місць даним товарно-супровідних документів або порушення упакування	Автомобільна рампа	Начальник складу, оператор складу, комірник експедиції, перевізник (або експедитор), товарознавець	Упорядкування акту про невідповідність кількості місць даним товарно-супровідних документів	Акт про невідповідність кількості місць товару даним товарно-супровідних документів	Комп'ютер
Закінчення приймання товарів за кількістю місць	Автомобільна рампа – ділянка приймання	Вантажник відділу експедиції	Переміщення сформованого вантажного пакета на ділянку приймання	—	Електричний навантажувач

Технологічна карта дозволяє встановити низку суттєвих показників, що характеризують організацію робіт на складі. В основу технологічного

процесу має бути покладено поділ товарів на групи, що мають специфічні особливості складської обробки.

За деякими операціями технологічного процесу (розміщення товарів на зберігання, комплектація замовлень та ін.) доцільно розробляти кілька технологічних карток, що відображають специфічні особливості складської переробки конкретної групи товарів. Поданий у карті єдиний опис технологічного процесу доповнюється розгорнутим описом окремих процедур.

Розробка стандартних процедур складського процесу. Стандартизації підлягають операції:

– від якості виконання яких істотно залежить рівень сервісу, наприклад операція контролю складу гетерогенної палети, тобто палети, на яку у складі зібрали різні вантажі;

– що впливають на збереження матеріальних цінностей, наприклад, процедури передачі змін, інвентаризації або допуску на територію складу;

– від раціональності виконання яких суттєво залежать витрати складу.

Приклад операцій, що підлягають стандартизації:

- процедура розвантаження та прийому продукції на склад;
- підготовка замовлення;
- контроль та завантаження замовлення;
- доступ на територію;
- переклад техніки та персоналу з однієї ділянки на іншу;
- інвентаризація;
- передача змін.

Технологічні графіки. Крім технологічних карт рекомендується скласти добові графіки роботи складу, які регулюють виконання складських операцій у часі (за зміну, добу тощо).

З метою ефективного використання підйомно-транспортного обладнання розробляються графіки, що регулюють роботу вантажно-розвантажувальних механізмів протягом робочої зміни.

Для забезпечення ритмічної роботи складів розробляють графіки приїзду покупців на склад у певні дні тижня та години для відбору товарів. Такі графіки дозволяють спланувати рівномірну роботу складу протягом робочого тижня.

Технологічні графіки роботи експедиції забезпечують своєчасну доставку вантажів споживачам, приймання товарів, що надійшли у неробочий час, планомірне завантаження транспортних засобів та своєчасне оформлення товарно-транспортних документів.

3.6 Обробка вантажів в транспортно-термінальній системі

3.6.1 Розвантаження товарів та вхідний контроль

Технологічні операції на окремих ділянках складу:

- 1) розвантаження товарів на складі;
- 2) вхідний контроль постачання товарів на складі;
- 3) зберігання товарів на складах;
- 4) відбірка асортименту на замовлення оптових покупців;
- 5) відвантаження товарів зі складів.

Розглянемо складові операцій докладніше.

Розвантаження товарів на складі містить:

- влаштування майданчиків для маневру та паркування прибулих під розвантаження вантажних автомобілів;
- влаштування та обладнання розвантажувальних майданчиків;
- організацію робіт розвантажувальних постів;
- визначення чисельності технічних засобів і кількості робітників для виконання робіт із розвантаження товарів;
- організацію збору та утилізації відходів кріпильних та пакувальних матеріалів;
- координацію робіт із розвантаження з роботами на інших ділянках складу.

Розмір майданчика для паркування та маневру автомобіля, який прибуває під розвантаження, визначається довжиною і глибиною фронту розвантаження.

Довжина фронту розвантаження залежить:

- від кількості та розмірів транспортних засобів, що прибувають на склад (автомобілі чи вагони);
- від часу, необхідного для їх розвантаження.

Кількість транспортних засобів, які прибувають на склад за зміну $A_{зм}$, можна визначити, розділивши середній змінний вантажообіг складу $Q_{зм}$ на середню вантажність автомобіля q .

Водночас необхідно врахувати коефіцієнт використання вантажності $k_{в}$, а також коефіцієнт нерівномірної поставки вантажів на склад $k_{нер}$:

$$A_{см} = \frac{Q_{зм} \cdot k_{нер}}{q \cdot k_{в}}, \quad (3.1)$$

Коефіцієнт нерівномірної поставки вантажів визначають, розділивши місячний вантажообіг наймасовішого місяця у році на середньомісячний вантажообіг складу.

Кількість автомобілів, які одночасно знаходяться під розвантаженням, має відповідати кількості постів розвантаження N , яку можна визначити за формулою:

$$N = \frac{A_{3M}}{\Pi_{3M}^{\Pi}}, \quad (3.2)$$

де Π_{3M}^{Π} – середня продуктивність одного розвантажувального поста, автомобілів у зміну, що визначається за формулою:

$$\Pi_{3M}^{\Pi} = \frac{T_{3M}}{t_B}, \quad (3.3)$$

де T_{3M} – тривалість зміни, год;

t_B – час на виконання вантажних операцій з автомобілем, год.

Загальна довжина вантажного фронту, м:

$$L = N \cdot l_{авт} + (T - 1)l_{пр}, \quad (3.4)$$

де N – необхідна кількість постів розвантаження, од.;

$l_{авт}$ – ширина кузову автомобіля;

$l_{пр}$ – відстань між автомобілями, встановленими перпендикулярно до рамп, м (вибирається 1–1,2 м).

Мінімальна ширина рамп, що використовується для навантаження та розвантаження транспорту, має бути не менше радіуса повороту працюючого навантажувача плюс ще приблизно 1 м. Потрібно мати на увазі, що швидкість обслуговування транспорту, тобто швидкість виїзду навантажувача з кузова транспортного засобу та подальшого розвороту, зростає, якщо оператору надати певний запас простору. Більшість нових складів мають ширину розвантажувальних рамп 6 м.

Відомо, що габарити автотранспортних засобів не мають перевищувати за шириною 2,5 м (для рефрижераторів та ізотермічних кузовів допускається 2,6 м). Отже, відстань між осями для місць розвантаження не може бути меншою за 3,6 м. У цьому випадку автомобілі можуть в'їжджати заднім ходом на місця навантаження без особливих труднощів.

Висота рамп має бути узгоджена з висотою кузова транспорту, що обслуговується. У вантажного автомобільного транспорту висота кузова від рівня дороги коливається залежно від типу: від 550 до 1450 мм. Крім того, висота кузова залежить від завантаження автомобіля. Кузов повністю завантаженого автомобіля може бути на 30 см нижче незавантаженого. Платформи автомобілів-рефрижераторів зазвичай вищі, ніж у автомобілів для далеких перевезень, не обладнаних холодильною камерою. У зв'язку з цим рампі необхідно оснащувати пристроями для прийому автомобілів з різною висотою навантаження. Такими пристроями можуть бути стаціо-нарні або пересувні вантажопідйомні майданчики або вантажні містки.

Прийом та відправлення продукції зі складу можуть виконуватися на одній суміщеній ділянці, а можуть бути просторово роз'єднані (рис. 3.3).

І той, і інший варіант мають свої переваги та недоліки.

Поєднання ділянок надходження та відпуску продукції дозволяє:

- скоротити розмір площі, необхідної для виконання відповідних операцій;
- скоротити розкранання;
- полегшити контроль операцій розвантаження та навантаження – операцій з високою інтенсивністю матеріальних, транспортних та людських потоків;
- підвищити ступінь використання обладнання за рахунок зосередження в одному місці всього обсягу вантажно-розвантажувальних робіт, гнучкіше використовувати персонал складу.

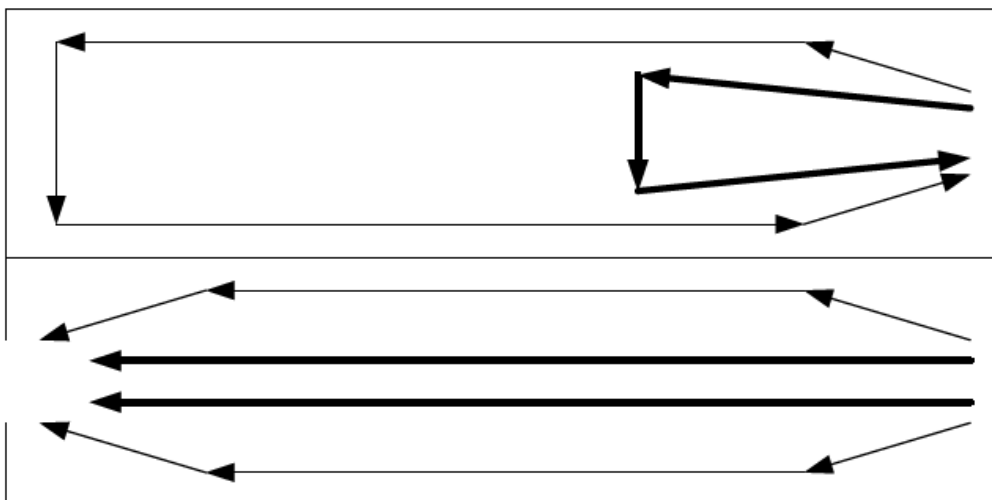


Рисунок 3.3 – Схема розподілення потоків на складі на основі методу Парето: ← — «гаряча лінія»; ← — «холодна лінія»

Полегшити організацію суміщеної ділянки може роз'єднання за часом операцій надходження та відправлення.

Основний недолік суміщення ділянок приймання та відпуску вантажів – поява зустрічних вантажних потоків. Організація в одному місці приймання та відправки буде суттєво утруднена, якщо тип і розміри транспорту, що прибуває та відправляється зі складу, різні. Полегшити організацію суміщеної ділянки може роз'єднання за часом операцій надходження та відправлення.

Розвиток складського господарства та укрупнення складських приміщень супроводжується, як правило, орієнтацією на створення одностороннього вантажопотоку без зустрічних перевезень, тобто вивантаження та приймання товарів, за змоги, з одного боку складу, а навантаження їх у випадку відпуску – з протилежного боку.

Параметри вантажних та розвантажувальних рамп. Вивантаження товарів може здійснюватися з рівня дороги або спеціальної рампи, піднятої на рівень кузова транспортного засобу. Мінімальна ширина рампи, що

використовується для навантаження та розвантаження транспорту, має бути не меншою за радіус повороту працюючого на ній навантажувача плюс ще приблизно 1 м.

Швидкість обслуговування транспорту, тобто швидкість виїзду навантажувача з кузова транспортного засобу та подальшого розвороту, зросте, якщо оператору надати деякий запас простору. Більшість нових складів мають ширину розвантажувальних рамп 6 м.

Місця для виконання вантажно-розвантажувальних робіт краще проектувати з деяким надлишком площі, ніж з нестачею. Перевагу потрібно віддавати пристосуванням, які не потребують додаткової площі для їхнього зберігання поблизу місця розвантаження.

Вхідний контроль постачання товарів на складі – це:

- перевірка кількості товарів, що надходять;
- перевірка якості товарів, що надходять;
- оформлення приймання товарів відповідними документами;
- прийняття товарів на облік та зберігання.

Товари на складах зазвичай приймають завідувачі окремими складами або секціями, що є матеріально-відповідальними особами.

3.6.2 Зберігання товарів на складах

До умов зберігання відносять умови навколишнього середовища, тобто температуру, вологість, сонячне світло тощо. Технологія зберігання враховує:

- схеми розміщення товарів на складі;
- способи їх укладання та обробки.

Умови та технологія зберігання товарів здебільшого залежать від їх фізико-хімічних властивостей, отже, можуть визначатися не тільки до окремих товарів, а й до цілих товарних груп. Спільне розміщення товарів, близьких за своїми фізико-хімічними властивостями, тобто товарів одно-рідного режиму зберігання, забезпечує правильне товарне сусідство, що унеможливорює шкідливий вплив товарів один на одного у разі спільного зберігання.

Іншою умовою можливості спільного зберігання є взаємопов'язаність в асортименті. Розташування по сусідству товарів, що відпускаються разом, у спільній партії, дозволяє скоротити кількість руху на складі.

Раціональне розміщення та укладання товарів на складі багато в чому залежить від прийнятого способу зберігання. Залежно від виду, обсягу товарних запасів, розмірів партій, що надходять, особливостей переробки вантажів та інших факторів використовуються переважно два способи зберігання:

- стелажний, за якого товари можуть зберігатись як в упакованому, так і в розпакованому вигляді. Він пов'язаний з широким внутрішньо-складським підсортуванням товарів;

- штабельний, за якого товари зберігаються переважно в тарі, без розпакування, з використанням різних типів піддонів (плоских, стійкових, ящиків).

Переваги стелажного способу зберігання:

- повніше використання обсягу складу, насамперед за рахунок необмеженої можливості висоти складування (особливе значення має для висотних складів);

- більш вільний доступ до товару, особливо під час складування в поличкових стелажах;

- проста система кодування складських місць, що значно полегшує контроль та облік товарів на складі;

- можливість автоматизованого керування матеріальними потоками на складі;

- найкраще збереження вантажів.

Товари об'ємом зберігання більше 3 м³, що відпускаються без розпакування цілими вантажними пакетами, необхідно зберігати у штабелях (за винятком висотних складів).

Штабельне зберігання застосовують, як правило, для сезонних, великогабаритних товарів, що мають великий обсяг зберігання. Укладання товарів у штабель має забезпечити доступ до кожного найменування товару. Штабелі розміщують рядами та блоками.

Рядне розташування раціональне при підготовці вантажів до відправлення і великої кількості товарів, що зберігаються.

Блокове розташування підвищує ступінь використання складської площі, але прийнятне тільки для однотипних вантажів, оскільки доступ у цьому випадку можливий лише до частини вантажів, які знаходяться в безпосередній близькості до проїздів.

У випадку змішаного розміщення вантажів у зоні складування блоки штабелів зазвичай розміщують уздовж стін, а ряди – у центрі зали.

Недоліки штабельного зберігання:

• у разі зберігання пакетованих вантажів висота складу використовується обмежено, приблизно лише до 3,5–4 м (залежно від виду вантажу), через нестійкість штабелів зі збільшенням їх висоти;

• значне пошкодження продукції;

• неможливість забезпечити ефективну організацію робіт у багато-номенклатурних складах.

Вибір схеми розміщення товарів на складі. Раціональна організація зберігання товарів визначається системою розміщення товарів на складах. Тому для кожного складу необхідно розробити схему розміщення товарів у ньому.

Існує два види розміщення товарів на складі: із закріпленням (табл. 3.4) та без закріплення місць зберігання.

Таблиця 3.4 – Закріплення місць зберігання

Плюси	Мінуси
Можна спеціалізувати обладнання. Чіткість у роботі складу. Строгий порядок у розташуванні товарів	За відсутності товару постійно закріплене місце буде порожнім. За надмірного надходження постійно закріплене місце перевантажуватиметься

Раціональні об'ємно-планувальні рішення складських площ та розбивка їх на робочі зони (складські зони) дозволяють забезпечити оптимальний процес переробки вантажу на складі за максимального використання наявних потужностей. Основним принципом поділу складської площі є поділ складського простору для послідовного здійснення логістичних операцій вантажопереробки з урахуванням особливостей номенклатури товару, що надходить, характеристик складської техніки, специфіки комплектації замовлення та партій відправлення, обслуговуючого транспорту тощо.

У загальному вигляді на складах оптової торгівлі (у закритих приміщеннях), призначених для тарних та штучних вантажів, виділяють такі основні робочі зони:

- розвантаження (залізнична рампа);
- приймання;
- основного зберігання;
- стелажного зберігання;
- штабельного зберігання;
- комплектації замовлення;
- відвантаження (автомобільна рампа).

Кожен процес (розвантаження, приймання, складування, комплектація та відвантаження) складається з низки операцій і здійснюється у відповідній робочій зоні.

Існує близько 40 компоновальних рішень взаємного розташування робочих зон складу. Основним принципом класифікації загального компоновання складів є розташування основної зони зберігання відносно зон приймання та комплектації. За цим принципом склади можуть бути поділені на дві групи: склади з одностороннім та двостороннім розташуванням складських зон.

Основні схеми компоновок складу:

- тупиковий варіант з прямоточним, фронтальним, бічним, кутовим вантажопотоками;
- прохідний (наскрізний) варіант з прямоточним, бічним, зворотним та кутовим вантажопотоками.

Розташування основних робочих зон впливає на систему складування, основні внутрішньоскладські вантажопотоки, технологію переробки вантажу, орієнтацію логістичного процесу та на об'ємно-планувальні рішення видів складування.

Тупиковий варіант компоновання робочих зон складу набув досить значного поширення для різних складів, особливо для автоматизованих. Автоматизовані склади майже завжди мають тупикове компоновання (рис. 3.4).

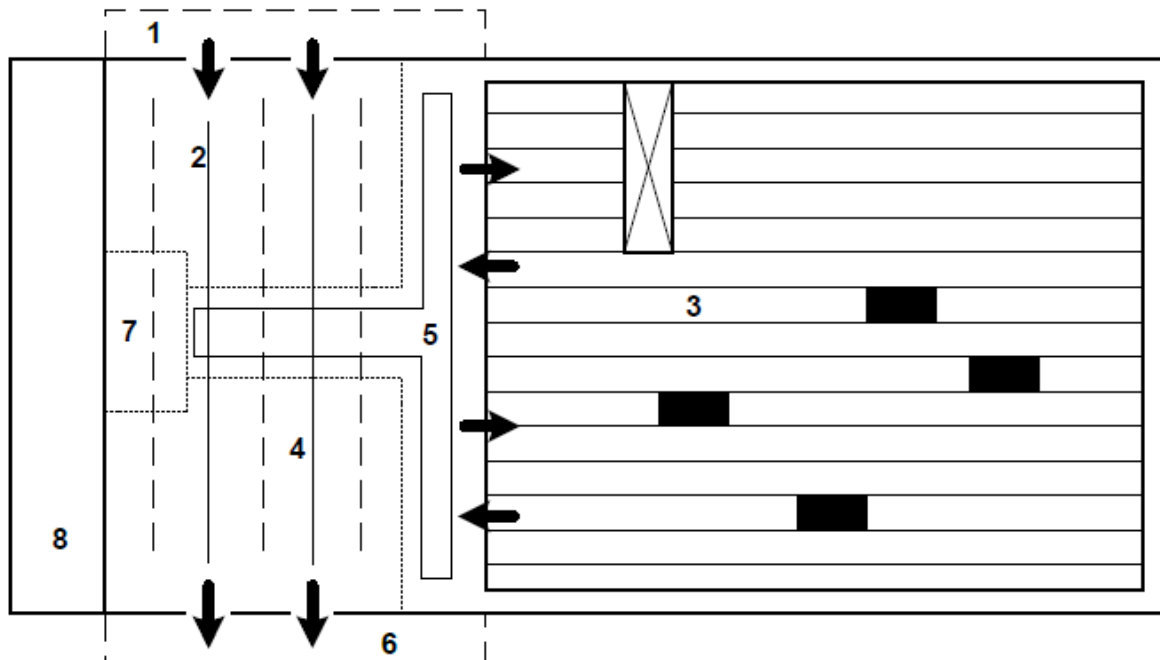


Рисунок 3.4 – Схема просторової структури автоматизованого складу по робочих зонах:

- 1 – зона завантаження; 2 – зона приймання; 3 – зона основного зберігання;
- 4 – зона комплектації; 5 – внутрішньоскладський транспорт;
- 6 – зона відвантаження; 7 – зона тари; 8 – підсобні приміщення

Широке застосування тупикового компоувального рішення обумовлено рядом переваг порівняно з наскрізним:

- раціональне використання площі зон приймання та комплектації за рахунок їх часткового поєднання (наприклад, для тимчасового накопичення вантажів, складування порожніх піддонів тощо);
- більш повне використання часу роботи обладнання та складського персоналу за рахунок поєднання деяких операцій та інтенсивної експлуатації обладнання;
- підвищення продуктивності підйомно-транспортного обладнання у зоні основного зберігання за рахунок скорочення порожніх рейсів;
- спрощення та поліпшення спільної організації складських робіт у зв'язку з близьким розташуванням робочих зон;
- спрощення та здешевлення системи автоматизації.

Основним недоліком тупикового компоувального рішення (з одностороннім розташуванням зони приймання та зони комплектації) є зустрічні вантажопотоки. Щоб розвести зустрічні потоки на механізованих складах, часто використовують наскрізний варіант компоувального рішення,

особливо за наявності залізничних поставок на склад. У цьому випадку зони розвантаження та приймання знаходяться на протилежному боці від зони комплектації та відвантаження.

Мета вибору схем та об'ємно-планувальних рішень зводиться до забезпечення ефективного функціонування складу шляхом оптимізації вантажо-переробки при максимальному використанні потужностей з мінімальними витратами на тонну (вантажну одиницю) вантажу, що переробляється.

Для маркування місць зберігання застосовують систему кодування за допомогою шестизначного коду:

- перша та друга цифри – номер стелажа;
- третя та четверта цифри – номер секції;
- п'ята та шоста – номер полиці стелажа.

Нумерацію стелажів рекомендується проводити окремо за кожною складською секцією за годинниковою стрілкою, починаючи з боку автомобільної рампи. З метою полегшення роботи рекомендується мати розгорнуті схеми розміщення стелажів з їхньою кодифікацією, які мають вивішуватися у складах на видному місці.

У розпорядчих документах, що надходять на склад, проти кожного найменування, окрім інших реквізитів, зазначається код місця зберігання товарів. Межі зон, виділених складу під стелажне зберігання, обводяться лініями. У кожній зоні має бути бирка із зазначенням номера місця.

Загальні рекомендації щодо організації зберігання (для оптової торгівлі):

а) товари одного виду розміщувати у стелажі з обох боків одного проходу;

б) укладання товарів у стелажі проводити по вертикалі, тобто розміщувати один вид товару в комірках однієї або кількох сусідніх секцій стелажа (особливо важливо у випадку укладання товарів, відбір яких проводиться вручну), при цьому вимушений простій відбірника під час поповнення запасу у зоні відбору або під час роботи у цій зоні іншого відбірника може становити до 20 % його робочого часу;

в) на верхніх полицях стелажів розміщувати товари, що відпускаються великими партіями (не менше одного піддону) та з великим обсягом зберігання, а також товари сезонного зберігання;

г) з метою кращої організації робіт на складі та найефективнішого застосування підйомно-транспортних засобів товари, що зберігаються на складі як на стелажах, так і в штабелях, мають бути покладені на піддони. У цьому необхідно забезпечити широке використання піддонів різних конструкцій.

Під комісіонуванням (комплектацією) розуміють поділ однорідних одиниць вантажу (що зберігаються на складах) на менші та складання з них збірних неоднорідних одиниць вантажу відповідно до замовлень клієнта. Відбір асортименту на замовлення оптових покупців:

- відбір товарів з місць зберігання;

- комплектування та упакування;
- оформлення документів;
- передача тарних місць в експедицію для централізованої їх доставки оптовому покупцю.

Вартість робочої сили на ділянці добірки може становити до 50% вартості всієї робочої сили, що використовується на складі. Хронометраж роботи відбірника показує, що його робочий час розподіляється приблизно так:

- відбір товару на замовлення покупців – 10%;
- вимушений простій під час поповнення запасу в зоні відбору або під час роботи у цій зоні іншого відбірника – 20%;
- робота з відбірними листами – 30%;
- переміщення між місцями відбірки – 40%.

Завдання – скорочення часу переміщення. Один із способів її вирішення – виділення на складі зони для зберігання резервного запасу і зони для зберігання запасу, що відбирається.

Запаси, що відбираються, розташовують на нижніх ярусах стелажів, розміщених на «гарячих» лініях, тобто в доступних для здійснення операції відбору місцях. Зону для зберігання запасу, що відбирається, потрібно розділити на «гарячу», максимально наближену до відправної експедиції, і «холодну» – решту складу, доступного для здійснення операції відбору. У «гарячій» зоні розміщують запас товарів з високою частотою замовлень, у «холодній» – з низькою.

Персонал, що здійснює відбір товарів, та персонал, що займається поповненням запасів, працюють в одній зоні – зоні зберігання. Маршрути їхнього руху не будуть перетинатися, якщо:

- поповнення резервного запасу та запасу ділянки комплектування здійснювати з різних боків стелажу. Але знижуючи цим методом простій персоналу, ми погіршуємо показники використання ємності складу, оскільки починаємо використовувати однорядні стелажі;

- роботу персоналу, який поповнює запаси та займається відбором, розвести за часом. Наприклад, одна зміна поповнює запаси, інша займається відбором. Усунення за часом може становити не цілу зміну, а лише частину її.

Застосовуються два методи відбору товарів: індивідуальний та комплексний.

1. Індивідуальний відбір (децентралізований) – це послідовне укомплектування окремого замовлення. У цьому випадку відбірник, обходячи секції стелажів, вилучає з місць зберігання необхідну кількість товарів цього замовлення. Товар укладається на піддон, візок чи контейнер та переміщається на ділянку комплектування.

2. Комплексний відбір (централізований) застосовується, як правило, під час виконання невеликих замовлень. Відбірник, обминаючи склад, вилучає з місць зберігання товари для всієї партії замовлень відповідно до

зведеного відбіркового листа. Надалі проводиться додаткова операція – розсортування відібраних товарів на окремі замовлення. Цей метод відбору дає можливість ширше використовувати механізми.

Виграш у разі переходу від індивідуального відбору до комплексного виникає за рахунок того, що до однієї і тієї самої позиції, яка присутня в різних замовленнях, відбірник під час комплексного відбору підходить лише один раз, тоді як у випадку індивідуального відбору він має підійти стільки разів, скільки разів замовлена ця позиція.

Для визначення доцільності переходу від індивідуального відбору до комплексного використовується коефіцієнт числа найменувань $k_{чн}$, який визначається за формулою:

$$k_{чн} = \frac{\text{Число найменувань, відображених за день}}{\text{Число документорядків у відображених накладних}}$$

У цьому разі, якщо $k_{чн} > 0,7$, то доцільно використовувати індивідуальну модель відбірки, якщо $k_{чн} < 0,7$ – необхідна дільниця комплектування.

Наприклад, параметри плану складу за добу: 11т/зміну, 1100 найменувань; 10 тис. документорядків у зміну. У цьому випадку $k_{чн} = 1100/10000 = 0,11$. Тому з'являється сенс виділяти дільницю комплектації.

Необхідно, щоб відбірник у процесі виконання замовлення мав таку інформацію:

- де розміщені товари;
- скільки товару необхідно;
- кому призначений товар;
- що робити, якщо запас, що відбирається, закінчився;
- що робити після відбору замовленого товару.

Ефективність операцій з підготовки товарів до відпуску можна характеризувати такими показниками, як:

- частота відбору, тобто кількість відібраних замовлень в одиницю часу;
- пропускна спроможність ділянки відбору – кількість сформованих вантажних одиниць (контейнери, ящики, піддони тощо) в одиницю часу;
- рівень обслуговування замовників;
- випадки відсутності запасу товару, внесеного у відбіркового листа.

Умови застосування технології штрихового кодування на складі:

- понад 80 % маркованого товару під час приймання до складу;
- оснащення всіх робочих місць відпуску-прийому сканувальним обладнанням.

Точний облік, процедури збереження запасів, штрих-кодування та комп'ютеризація системи контролю запасів дають потенціал для кращого аналізу запасів, прогнозування трендів продажу та управління запасами.

Застосування автоматичної ідентифікації (сканування) штрихових

кодів товару та вантажної одиниці дозволяє отримати такі значні переваги під час виконання логістичних функцій та операцій:

- передавати значну кількість інформації безпосередньо разом із товаром на штриховому коді;
- оперативно отримувати повну та достовірну інформацію про товар (тара, упаковка, вантажна одиниця, одиниця зберігання тощо);
- отримувати інформацію про виробника товару, відправника вантажу, вантажоодержувача і т. д.;
 - здійснювати контроль та моніторинг за допомогою інформаційно-комп'ютерних систем за просуванням кожної одиниці продукції (укрупненої вантажної одиниці або SKU) на будь-якій ділянці логістичного ланцюга (канал, мережі);
 - здійснювати автоматизовану електронну обробку товаротransпортних, фінансових та інших документів;
 - забезпечувати автоматизований облік наявності, витрачання та руху вантажопотоку на складах;
 - знижувати витрати, суттєво спрощувати та прискорювати процедури збору, обробки та виконання замовлень споживачів, процедури управління запасами у розподілі;
 - забезпечувати точність та достовірність логістичної інформації про вантажопотік;
 - полегшити маркетинговий аналіз попиту та ринку для заданого асортименту товару;
 - зменшити навантаження на персонал, зайнятий контролем.

3.6.3 Відвантаження товарів зі складів

Роботи з відвантаження товарів можуть виконуватися або персоналом складу, що працює також і на інших ділянках, або спеціалізованим підрозділом складу, зайнятим виключно обробкою упакованих, опечатаних та підготовлених до відпуску зі складу вантажів. Необхідність у спеціалізації робіт із вантажем виникає за великої кількості замовлень на централізовану доставку товарів зі складів підприємства.

Створення експедиції складу дозволяє чіткіше організувати роботу з обслуговування вхідних і вихідних товарних потоків, підвищити ефективність використання транспорту, поліпшити якість доставки, і навіть вирішити низку інших завдань торгового підприємства, пов'язаних з доставкою товарів.

Експедиція підприємства створюється з метою:

- організації та здійснення централізованої доставки товарів у власну мережу збуту та клієнтам фірми у дві–три зміни;
- приймання товарів, що надходять як у робочий, так і в неробочий для всієї фірми час;
- тимчасового зберігання товарів;

– забезпечення чіткої роботи автотранспорту.

До завдань експедиції відносяться:

- концентрація, формування та групування товарів за маршрутами;
- контроль за якістю упаковки товарів, що виключає випадки їх псування під час транспортування вантажоодержувачам;
- формування маршрутів руху автотранспорту;
- своєчасне відправлення товарів покупцям;
- ліквідація зайвих простоїв автотранспорту під навантаженням;
- контроль за поверненням оборотної тари (якщо ця категорія тари використовується);
- оформлення всіх видів документів.

Якщо експедиційний склад працює в одну зміну, то зміст його діяльності зазвичай зводиться до двох основних стадій:

стадія 1 – підготовча – починається після обідньої перерви та закінчується наприкінці робочого дня. Працівники експедиції бази приймають від складів усі підготовлені до відправки товари, реєструють їх у журналі, комплектують товари за маршрутами, замовляють автомобілі, приймають багатооборотну тару;

стадія 2 – відправка товарів вантажоодержувачам – починається з ранку наступного дня та закінчується до обідньої перерви.

У разі півтораазмінної роботи підготовча стадія починається не після обідньої перерви, а дещо раніше – за 1-2 години до обіду, і проходить паралельно з відправкою товару до кінця робочого дня. Товари комплектують маршрутами на місцях, що звільнилися, і вивішують на них таблички – покажчики маршрутів – певного кольору.

За двозмінної роботи експедиції доцільно організувати роботу з іншим графіком. Час роботи першої зміни – з 6:00 до 15:00 (перерва з 10:00 до 11:00), другий – з 15:00 до 21:00 (перерва з 19:00 до 20:00).

В умовах двозмінної роботи час підготовчого періоду відповідно збільшується: збирання товарів зі складів починається з 11:00 та закінчується до 13:00. Завезення товарів одержувачам здійснюється з 7:00 до 23:00, як і у варіанті півтора змінної роботи експедиції, збирання та комплектування товарів за маршрутами проходить паралельно із завезенням товарів відповідно до замовлень.

3.7 Проектування технічного оснащення транспортно-термінальної системи

3.7.1 Підлогове покриття складу

До сучасних технологій підготовки підлогового покриття складу можна віднести вакуумовану бетонну поверхню і полімерне покриття.

Переваги вакуумованої бетонної поверхні. Внаслідок вакуумування на 10–25% знижується водоцементне співвідношення, що автоматично

забезпечує значне поліпшення майже всіх властивостей бетону. Виключно ущільнюється структурний каркас бетону, пористість мінімальна, різко зростає швидкість твердіння бетону.

Вакуумування дозволяє використовувати суміші з високою рухливістю, що забезпечують хороше розтікання і зчеплення з раніше укладеними конструкціями, вакуумування знижує ступінь усадки ремонтної стяжки і ризик її відшарування від існуючої бетонної основи. На 50 % зменшується усадка під час твердіння (усадка поверхні нормального бетону становить 0,58 %, вакуумованого – 0,31 %). Ущільнення структурного каркаса суміші бетону можна через півгодини після вакуумування.

Внаслідок зростання швидкості твердіння бетону асфальтування по покладеному бетону можна виконувати вже через добу, 70-відсоткова міцність досягається за 7 днів замість 28 у випадку звичайного методу.

Переваги механізованої обробки поверхні бетону:

- виключається можливість проникнення води вглиб бетону;
- збільшується морозостійкість завдяки тому, що знижується ймовірність критичного насичення бетону водою;
- у кілька разів зменшується знос поверхні за рахунок сепарування зерен цементу, що зазвичай злипаються в кромці на поверхні бетону, і заповнення пір і мікротріщин, що скорочує площу поверхні, яка контактує з навколишнім середовищем;
- досягається мінімальне запилення.

Полімерні покриття мають властивості, що відповідають сучасним вимогам, які висуваються до промислових підлог:

- незначна стираність;
- безпильність;
- хімічна стійкість;
- широкий спектр фактур – від дзеркальних поверхонь до шорстких (нековзних).

3.7.2 Стелажне обладнання

Стелаж являє собою багатоярусний пристрій для тимчасового зберігання продукції. Основне призначення стелажів полягає в забезпеченні раціонального (максимального) використання складських площ та обсягів.

Під час оснащення складу компанії доводиться вибрати конструкцію стелажного обладнання. Основна відмінність представлених на сьогоднішньому ринку конструкцій – це спосіб кріплення елементів стелажа. Він може бути зачепним або болтовим. Кожен спосіб має свої переваги і недоліки.

Зачепні стелажі більш технологічні. Їх конструкція дозволяє швидко змінювати рівні зберігання, але висуває більш високі вимоги до якості підлоги. Тому такі стелажі, як правило, використовуються на терміналах логістичних операторів, великих складах торгових і виробничих компаній та менш великих складських приміщеннях високої якості.

Болтові стелажі не такі «мобільні», але якість підлоги в такому випадку менш важлива. Вони утворюють міцну просторову конструкцію, яка під час складання дозволяє знехтувати нерівностями підлоги і більш надійна в подальшій експлуатації. Вони стійкі до ударних навантажень. Таке обладнання використовують компанії, на складах яких немає підлог відповідної якості.

Вартість стелажів безпосередньо залежить від їх металоємності і технології виготовлення. Оскільки металоємність болтових і зачепних конструкцій приблизно однакова (в одному випадку використовується більше ручної праці, в іншому – більш дороге технологічне обладнання), ціна їх на ринку різниться незначно.

Істотної вигоди у разі використання обладнання на болтах можна домогтися тільки за рахунок економії на підготовці підлог, оскільки вартість професійних промислових підлог порівнянна зі вартістю самих стелажів.

Крім способів кріплення елементів стелажі діляться за їх конструкцією і призначенням. Існують стелажі:

- фронтальні, стаціонарні та пересувні;
- глибинні, прохідні і тупикові;
- консольні, гравітаційні, стелажі елеваторного типу;
- універсальні та архівні;
- стаціонарні та на пересувних платформах;
- мезоніни, «одягнені» стелажі.

Фронтальні стелажі, зі свого боку, діляться на легкі і важкі вантажні. Важкі вантажні стелажі застосовують для багатоярусного зберігання однорідних і різнорідних вантажів на палетах, легкі – для зберігання штучної продукції, вантажів в ящиках і коробах. В ряді випадків з метою економії простору складу фронтальні стелажі встановлюють на пересувних платформах з автономними електроприводами.

Поличні стелажі (коміркові) являють собою збірно-розбірну металоконструкцію, яка складається з вертикальних стійок (траверсів) і горизонтальних рам, що утворюють комірки-полиці для зберігання вантажів (рис. 3.5). В комірку стелажа може встановлюватися один (одномісний стелаж) або кілька (багатомісний) піддонів або будь-яка інша транспортна тара. В останньому випадку комірка монтується під розмір цієї тари. Поличні стелажі призначені для зберігання товарів широкого асортименту, покладених на піддоні або в іншій тарі і потребують вільного доступу до товару під час відбору. Поличні стелажі часто є основою висотних автоматизованих складів.

Прохідні стелажі (в'їзні, глибокого завантаження) конструктивно відрізняються від попередніх відсутністю полиць під вантаж. Вантаж встановлюється на бічні кутики, укріплені уздовж стелажного проходу на різних ярусах. Прохідні стелажі призначені для однорідної продукції і великих товарних запасів, що реалізуються великими партіями. За видом складування вони поділяються на *тупикові* (обслуговуються з одного боку) і *наскрізні*

(обслуговуються з обох сторін).

Глибинні (набивні) стелажі забезпечують найбільш компактне зберігання вантажів, більш повне використання простору складу і застосовуються для зберігання однорідної продукції на палетах (товар, завантажений в стелаж першим, вивантажений буде останній). Таку систему застосовують у разі тривалого зберігання продовольства в холодильних камерах. Стелажі цього типу зручні для розміщення довгих і важких товарів (бруски, труби, деревина, металеві профілі і т. д.). Вартість таких стелажів приблизно в 2 рази вища, ніж фронтальних. Стелажі застосовуються для зберігання великих обсягів однотипних товарів, у яких допустимий термін зберігання не надто короткий, але важливо розмістити максимальну кількість товарів в існуючому об'ємі.

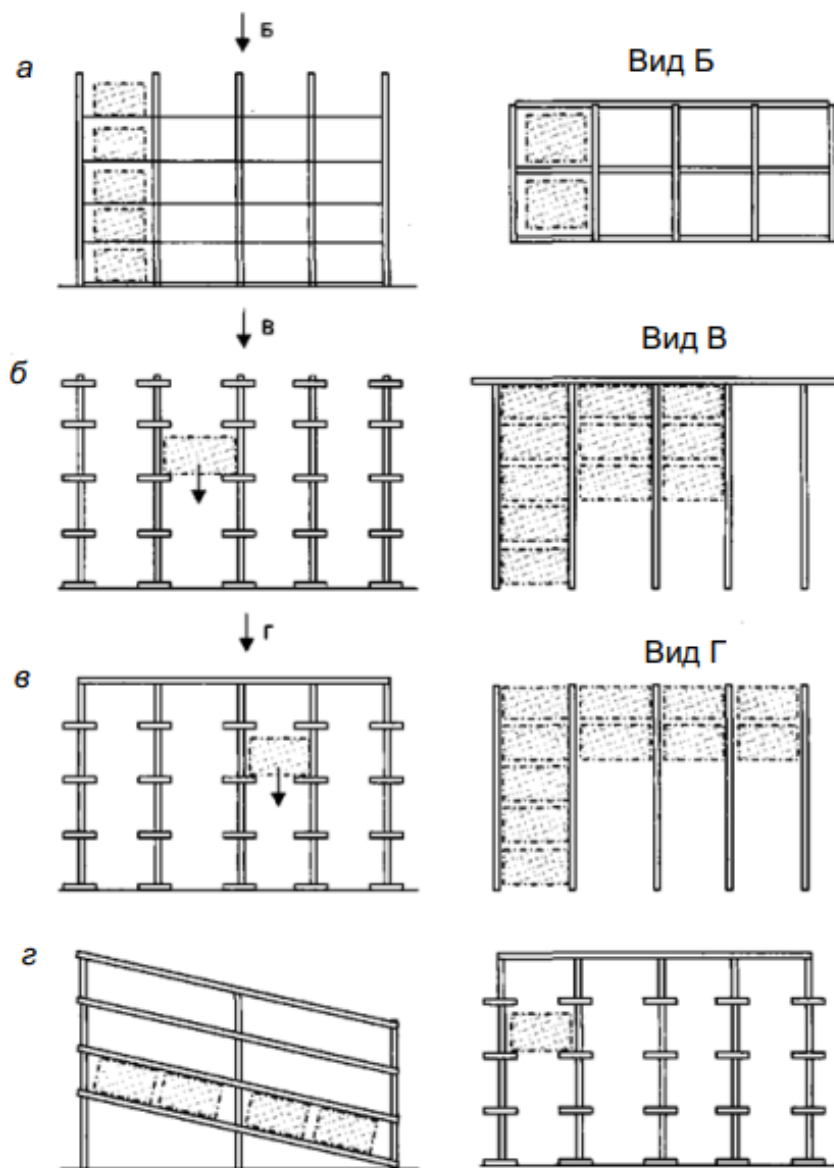


Рисунок 3.5 – Схеми різних типів стелажів: а – поличні; б – прохідні тупикові; в – прохідні без привода; г – гравітаційні

Здвоєні стелажі можуть застосовуватися для укладання вантажів з обох сторін в комірку кожного стелажа. Стелажі подвійної глибини являють собою здвоєні звичайні стелажі, у яких наскрізні комірки доступні тільки з одного боку. Внутрішню палету можна дістати, знявши спочатку зовнішню, але якщо товари зберігаються на складі в великих кількостях, ця система зручна.

Консольні стелажі застосовують переважно для зберігання довгомірних вантажів з необмеженим доступом до товарів будь-якого найменування. Можна використовувати цю конструкцію і як поличний стелаж без обмеження довжини полиці.

На їх основі можна монтувати *глибинні стелажі для негабаритних вантажів*.

Стелажі елеваторного типу використовують для архівного та складського зберігання. Вони високотехнологічні, дорогі, забезпечують високий захист збережених вантажів, дозволяють раціонально використовувати простір складу, офісу, архіву. Принцип дії елеваторних стелажів полягає в тому, що полиці, переміщаючись всередині корпусу стелажа, за командою доставляють потрібний вантаж на робоче місце оператора. Існують конструкції, які захищають продукцію не тільки від пилу і світла, але і підтримують всередині стелажа встановлений режим температури і вологості.

Універсальні стелажі максимально підходять для ручної обробки вантажів, швидко монтуються і демонтуються. Модульність і простота конструкції дозволяють в будь-який момент здійснити перепланування складу. Ці стелажі комплектуються різними додатковими елементами і зручні для використання в офісах, автосервісах, на невеликих складах, як торгове обладнання і т. д.

Архівні стелажі призначені для зберігання документів. Вони можуть комплектуватися дверцятами, роздільниками і т. п.; пересувні стелажі слугують для економії площі складу за рахунок ліквідації проходів.

Останнім часом дуже популярні *мезоніни – багатоярусні стелажі* зі сходовими прольотами та переходами. За необхідності зберігати дрібнофасований товар, а також максимально використовувати висоту складу, влаштовують стелажі на настилах (мезоніни). Їх розміри обмежені лише висотою та розмірами приміщення.

Мезоніни дозволяють оптимально використовувати простір складу в тих випадках, коли площа дефіцитна і не потрібна велика висота зберігання, найбільш прийнятні для складів з поличним зберіганням. З'єднання рівнів відбувається за допомогою сходів, витягів, ліфтів.

У клітинних стелажах полиці розділені вертикальними перегородками. Їх використовують для зберігання дрібних товарів в індивідуальній упаковці, коробках або лотках. У ящикових стелажах комірками слугують ящики для зберігання дуже дрібних товарів – кріплення, радіодеталі, ліки тощо.

Проходи проєктують залежно від типу обладнання, що використовується. На мезонінах, крім складів, можна розміщувати офіси, роздягальні,

підсобні приміщення, зони комплектації.

Гравітаційні стелажі складаються з металоконструкцій, що мають по всій глибині похилі напрямні доріжки (роликові, рольгангові, дискові і т. д.) для переміщення вантажу під дією власної ваги від торцевої сторони до іншої.

Гравітаційні стелажі слугують для зберігання та обробки великої кількості однорідних вантажів, дозволяючи розділити зони завантаження та розвантаження. Операції завантаження–розвантаження можуть здійснюватися одночасно. Конструкція стелажів реалізує принцип FIFO, що актуально у випадку зберігання продукції, яка швидко псується. Відсутність міжстелажних проходів дозволяє максимально використовувати об'єм складу. На основі таких стелажів функціонує багато автоматизованих складів харчових підприємств.

Завдання гравітаційних стелажів:

- забезпечувати вантажообіг за принципом FIFO для товарів з обмеженими термінами зберігання;
- відстежувати терміни придатності та серії продукції, що зберігається;
- забезпечувати великий обсяг зберігання на обмежених складських площах;
- автоматично переміщувати вантажі без використання іншої техніки;
- розділяти зони завантаження та вивантаження.

Використання стелажів зазвичай становить до 70 % обсягу зберігання. Гравітаційні стелажі застосовуються у розподільчих складах підприємств, що виробляють великі обсяги продукції з обмеженим терміном зберігання, у дистриб'юторських центрах з великим вантажообігом у великих морозильних камерах. Для обслуговування гравітаційних стелажів використовують будь-які навантажувачі або штабелери з необхідною висотою підйому. Скорочення шляху комплектувальників та кількості помилок під час комплектування замовлення за рахунок прямого доступу до кожного товару і розміщення товарів, що добре оглядаються, – переваги гравітаційних стелажів для дрібноштучної продукції.

Мобільні стелажі – передні стелажі, поставлені на спеціальні рейки. Всі стелажі зсунуті впритул один до одного, для доступу до потрібного вантажу відкривається лише один коридор. Обслуговувати їх може будь-яка техніка з необхідною висотою підйому та шириною робочого проходу. Зазвичай ці стелажі застосовують для розміщення на мінімальній площі складу максимальної кількості вантажу, цінних товарів, архівів. Система є найкращою у використанні складського простору: стелажми зайнято до 75 % площі складу. Забезпечена електродвигуном система мобільних стелажів, яка потребує лише одного проїзду, – оптимальний проєкт для місць, які потребують ефективного використання ємності в обмеженому просторі.

Рухомі стелажі можуть бути легко відкриті та закриті за допомогою дистанційного керування, поки оператор веде до них штабелер.

Розміщення технологічного обладнання має забезпечувати

максимальне використання площі та висоти складу. Залежно від призначення та доцільності існують різні види розміщення (зберігання) вантажів:

- довільне зберігання вантажу без технологічного обладнання (на підлозі чи землі);
- зберігання по рядах – вантаж розміщується у два ряди, що робить легким доступ до нього;
- штабелювання в блоках – вантаж зберігається у блоці з кількох рядів (3 3, 4 3 м тощо);
- нерухоме зберігання – вантаж та технологічне обладнання залишаються у стані спокою протягом зберігання;
- пересувне зберігання – вантаж у технологічному обладнанні чи разом із ним перебуває у стані руху (пересувні стелажі, похилі стелажі, конвеєри);
- гравітаційне зберігання – рухоме зберігання, яке використовує під час переміщення масу вантажу, що рухається;
- пропускне зберігання – зберігання на устаткуванні, що дозволяє забезпечувати принцип FIFO – «першим прибув, першим вибув»;
- штабелювання – спосіб укладання, у якому вантажні одиниці встановлюються одна на одну;
- стелажне складування – зберігання у стелажах.

Під час вибору видів складування аналізуються технічно можливі варіанти з урахуванням основних показників конкретних переваг кожного.

На сучасних складах найчастіше використовують комбінації різних видів складування, особливо на складах оптової торгівлі розподільчої логістики, що пояснюється різноманітністю збережуваної продукції.

3.7.3 Засоби для зберігання товарів

Обладнання для зберігання товарів поділяють на такі види: для укладання та зберігання товарів у тарі та штучних товарів, для зберігання навалочних та насипних товарів, для зберігання наливних товарів.

З позицій логістики **упаковка** є комплексом засобів, що забезпечують гармонізацію типорозмірних рядів споживчого пакування, промислових пакувальних модулів, вантажних одиниць, тари та вантажомісткості транспортних засобів в процесі фізичного розподілу та захист продукції від пошкодження й втрат під час транспортування, складування, вантажопереробки та інших логістичних операцій .

Переваги упаковки:

- ізолює продукцію, захищає її саму та від неї – інші товари;
- утримує продукцію від небажаних рухів усередині транспортної тари (контейнера) у процесі перевезення;
- розділяє вміст для запобігання небажаним контактам, наприклад, перегородки з гофрованого картону, що використовуються під час перевезення скляних виробів;

- пом'якшує вплив зовнішньої вібрації або трясіння на вміст;
- витримує вагу ідентичних упаковок, які будуть встановлені зверху як частина завантаження транспортного засобу чи тари;
- має вміст таким чином, щоб забезпечити йому максимальний захист. Якщо в одній упаковці знаходяться, наприклад, кошики для паперів та абажури, упаковка має бути сконструйована таким чином, щоб захистити абажури кошиками;
- забезпечує досить однорідний розподіл ваги всередині упаковки, оскільки більшість устаткування автоматичного навантаження влаштовано для упаковок, вага яких розподілена рівномірно;
- має достатньо місця на зовнішній стороні для розміщення розпізнавальних та вантажних позначок зі спеціальними інструкціями, наприклад, «Верх» або «Зберігати в охолоджену стані». Нині є ще й спеціальне місце для розміщення штрих-коду. Також на упаковку часто наносяться спеціальні символи, наприклад парасолька, що означає «Зберігати у сухому місці»;
- слугує наочним доказом псування чи пошкодження (переважно упаковки деяких видів харчових продуктів та медикаментів);
- сама по собі безпечна (як під час зберігання товару, так і після розпакування) і не загрожує ні споживачеві, ні іншим особам.

Тара визначається як елемент (різновид) упаковки, що є виріб для розміщення продукції, транспортування та інших логістичних операцій (*наприклад, контейнери, піддони, ящики*).

Тару можна класифікувати за різними ознаками: матеріалом, з якого вона виготовлена, габаритами, функціональним призначенням, належністю та умовами використання.

Основну роль в логістиці відіграють такі види тари, як піддони (палети) і контейнери.

Піддоном (європалетою) називається горизонтальний майданчик мінімальної висоти, який відповідає способу навантаження за допомогою вилкового візка або вилкового навантажувача і т. п., що використовується для збору, складування, перевантаження, транспортування продукції.

Для укладання, зберігання та транспортування тарних та штучних вантажів широко застосовуються піддони. Якщо вантаж приходить в окремих ящиках, коробках, пачках, його кріплять на піддони та зберігають разом із ними на стелажах. Найчастіше дерев'яні піддони мають розмір 1200–800 мм, рідше – 1200–1000 або 1200–1100 мм. Основне завдання піддонів – забезпечувати можливість їх підняття вилами навантажувачів без пошкодження вантажу чи тари, для чого в них передбачені спеціальні пази. Друге завдання – забезпечувати можливість формування зручних для вантажо-розвантажувальних робіт та перевезення вантажних модулів (пакетів).

Третє завдання – мати стандартні розміри, щоб забезпечувати можливість планування обсягів перевезень, зберігання, вантажо-розвантажувальних робіт, а також можливість застосування стандартних засобів механізації

обробки вантажів. Плоскі піддони використовують для пакування товарів у ящиках, мішках, коробках, а також для кріплення на них великогабаритних товарів без тари, наприклад двигунів, редукторів тощо. Стійкові піддони мають чотири стійки, що дозволяють проводити їх укладання один на одного у кілька ярусів. Скринькові піддони мають дно, жорсткий об'ємний каркас, знімні або незнімні стінки. У них перевозять і зберігають легкопошкоджувані товари.

Металеві піддони спеціальної форми призначені для перевезення бочок та ємностей іншої форми, а також важких агрегатів.

Поряд із піддоном важлива роль у логістичному менеджменті належить контейнеру. *Контейнеризація* стала другою після *палетизації* незворотною тенденцією в логістиці, що принципово змінила характер фізичного розподілу продукції.

Контейнером називається предмет транспортного обладнання, який має такі ознаки:

- постійні розміри та достатню міцність для багаторазового використання в операціях фізичного розподілу; виготовляється переважно із металу;
- конструкція контейнера спеціально пристосована для перевезення вантажів одним або декількома видами транспорту без проміжного розвантаження;
- забезпечений спеціальними пристроями для швидкої вантажообробки та перевантаження з одного виду транспорту на інший;
- забезпечує легке завантаження та розвантаження продукції;
- має внутрішній об'єм щонайменше 1 м³.

Для використання у змішаних, інтермодальних та комбінованих перевезеннях застосовуються стандартні 20- та 40-футові контейнери, розміри яких регламентовані стандартом ISO 830-81. Зокрема, для контейнерних перевезень та обліку контейнерів прийнято так звану облікову одиницю – ДФЕ – двадцятифутовий еквівалент (*twenty-foot equivalent unit – TEU*), за яку взято інтермодальний контейнер ISO з розмірами 20 8 8 футів (6058 2438 2438 мм) типу 3

Під час організації контейнерних перевезень та вантажообробки на контейнерних терміналах у ДФЕ розраховуються показники їхнього вантажообігу, вантажомісткості транспортних засобів (судів) тощо.

Перевагами контейнерів є:

- прискорення обороту транспортних засобів та впровадження інтер/мультимодальних технологій перевезень;
- підвищення безпеки вантажу;
- зниження логістичних витрат;
- прискорення вантажно-розвантажувальних робіт та передачі вантажу одержувачам;
- економія тари та упаковки;
- постачання нетранзитних партій продукції безпосередньо від підприємств-виробників, оминаючи склади торгових посередників.

М'які контейнери (МК, біг-беги) застосовують переважно для упаковки, транспортування та короткочасного зберігання сипких вантажів (дисперсних, зернистих і гранульованих) з питомою насипною масою (щільністю) $0,75\text{--}2,5\text{ т/м}^3$ (переважно $1\text{--}1,5\text{ т/м}^3$). До дисперсних сипучих вантажів належать, зокрема, цемент, борошно, сода, технічний вуглець, берилієвий концентрат; до зернистих вантажів – цукор-пісок, сіль; до гранульованих – продукція хімічної, харчової промисловості, у гранулах. Для перевезення вказаних вище небезпечних і безпечних сипких вантажів вибирають, як правило, стандартні одно- і двошарові МК з вкладишами і зовнішнім покриттям оболонки або без контейнера. Для сипких вантажів, що мало злежуються, доцільно використовувати біг-беги зі збільшеним розміром розвантажувальних люків, які часто виконують у вигляді конуса. Для небезпечних сипучих вантажів, наприклад берилієвого концентрату, застосовують ті, що мають підвищену міцність і герметичність три- або чотиристропні МК з вкладишами. Маса небезпечного вантажу, що завантажується в контейнер, не має перевищувати 1 т. Крім звичайних варіантів випускаються багатошарові біг-беги. Біг-беги можуть бути одно- або двостропними. Вантажопідйомність зазвичай дорівнює 1,0 або 1,5 т для роботи з електронавантажувачами вантажопідйомністю 1,0 та 1,6 т, відповідно. Довжина, ширина основи (дна) біг-бегу або його діаметр мають відповідати параметрам транспортних засобів.

Вішала. Механізовані вішала використовують для зберігання верхнього одягу на плічках і деяких товарів, що потребують зберігання у підвищеному стані.

Бункер. Бункерні пристрої – ємності прямокутної, круглої або конічної форми для зберігання навалочних та сипких вантажів. Зверху вони мають завантажувальні пристрої, знизу – висипні люки з затворами. Застосовуються дерев'яні, залізобетонні та металеві бункери ємністю до 100 м^3 та більше.

Засіки – сформовані вертикальними перегородками відкриті ємності для насипу навантажувальних вантажів. Зазвичай влаштовують дерев'яні та залізобетонні засіки в закритих або відкритих складах.

Резервуари (цистерни, баки, бочки) використовують із зберігання наливних вантажів. Резервуари виготовляють із сталі та залізобетону. Їх обладнують люками для виконання вимірів, чищення та ремонту, а також пристроями для зливу, наливу та для випуску повітря. Зручні для зберігання, навантаження, розвантаження та перевезення наливних вантажів спеціалізовані контейнери масою бруто 30, 20, 10, 5 та 1,25 т.

3.7.4 Механізми транспортування

Для того, щоб правильно вибрати обладнання, потрібно враховувати низку умов:

- якість підлог;

- відстань між стелажми (краще, якщо вона планується, виходячи з характеристик обладнання);
- висоту підйому вантажу;
- масу вантажу, що піднімається;
- масу вантажу на максимальній висоті підйому.

У механізованих системах застосовується безліч різновидів підйомно-транспортного обладнання (рис. 3.6).

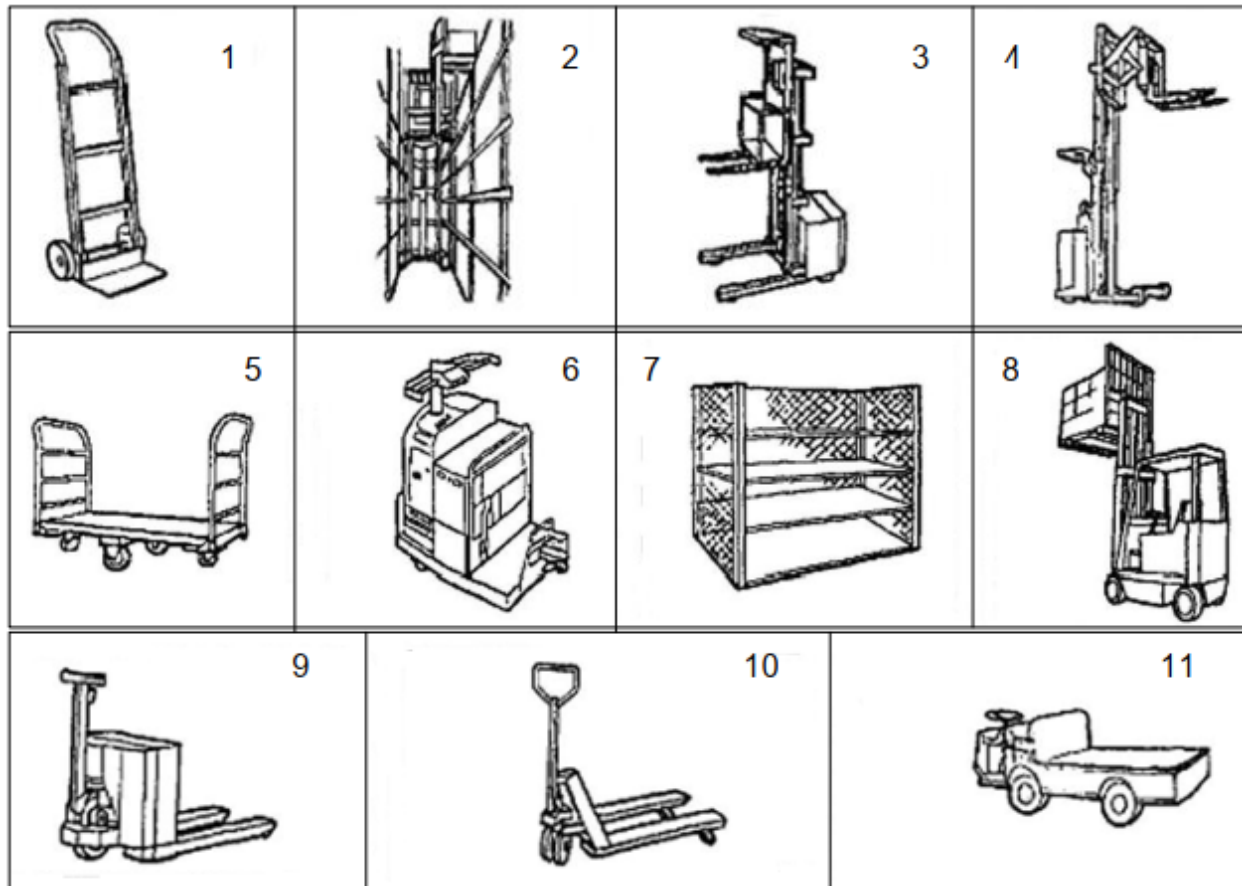


Рисунок 3.6 – Зразки механічного підйомно-транспортного обладнання: 1 – двоколісний ручний візок; 2 – аутригерний стелажний штабелер з платформою, що обертається; 3 – стелажний витяг-підбірник; 4 – стелажний витяг з виносним плечем; 5 – підлоговий перекидний візок; 6 – буксирувальник-тягач; 7 – пересувна конструкція стелажного типу; 8 – важкий стелажний витяг; 9 – самохідний навантажувач піддонів; 10 – ручний навантажувач піддонів; 11 – вантажна автоплатформа

Самохідні візки не користуються такою популярністю, як гідравлічні, їх використовують, коли необхідно переміщати вантаж на великі відстані.

Ручні гідравлічні штабелери хороші, коли немає великого обсягу робіт, також їх можна використовувати як допоміжне обладнання. Вантажопідйомність гідравлічних ручних штабелерів зазвичай не перевищує 1000 кг, а висота підйому – 3 м.

Штабелери з електронідйомом ефективно застосовувати на невеликих

складах, якщо з їх допомогою не потрібно переміщати вантажі на великі відстані та висота стелажів не більше 3,5 м. Вантажопідйомність штабелерів з електропідйомом не перевищує 1200 кг.

Самохідні штабелери з електропідйомом бувають вантажопідйомністю до 3 т і з висотою підйому до 5,5 м. Самохідні штабелери з електропідйомом широко використовуються в Росії, оскільки вони прості в обслуговування та експлуатації, але при цьому дозволяють виконувати великий обсяг робіт.

Річтраки (високопідйомні штабелери з кареткою, що висувається) – це потужні і безшумні машини вантажопідйомністю до 3,5 т і висотою підйому до 11,5 м. Бувають спеціалізовані річтраки з колесами збільшеного діаметра і шинами супереластик для роботи на нерівній поверхні.

Двоколісні ручні візки випускають у трьох варіантах: виготовлені з комбінованих матеріалів (дерево та сталь), повністю сталеві або виготовлені з алюмінієвих сплавів. Вантажопідйомністю до 2000 фунтів (трохи більше 900 кг). Зустрічається кілька різновидів конструкцій.

Аутригерні стелажні штабелери з платформою, що обертається, піднімають оператора на ту саму висоту, що і переміщається піддон. Ці механізми використовуються для підйому піддонів у вузьких проходах між двосторонніми стелажми на висоту до 40 футів (12 м).

Стелажні підйомники-підбирачі слугують для підйому оператора на платформі, обладнаній вилковим пристроєм. З його допомогою оператор підбирає упаковки або ящики з полиці стелажу та переносить їх на піддон чи пересувну конструкцію стелажного типу;

Стелажні підйомники з виносним плечем застосовують у вузьких проходах для завантаження піддонів на стелажі або зняття їх зі стелажів. Деякі обладнані пантографами та дозволяють завантажувати піддони на подвійну глибину стелажів.

Підлогові перекидні візки відрізняються надзвичайною маневреністю навіть у разі переміщення довгих упаковок або навалочних вантажів завдяки тому, що балансують на двох розташованих по центру колесах і одному або двох малих коліщатах, розташованих з кожного краю.

Буксирувальники-тягачі – це самохідні пересувні пристрої з ручним керуванням, призначені для буксирування одного або кількох чотириколісних напівпричепів на далекі відстані. Можуть бути використані за межами внутрішнього складського приміщення.

Пересувні конструкції стелажного типу встановлюють на платформи самохідних навантажувачів або автотягачів для перевезення неупакованої продукції та невеликих упаковок. Використовують під час добору замовлень.

Важкі стелажні підйомники випускаються в кількох варіантах: з електричними акумуляторами або двигунами внутрішнього згоряння джерел живлення. Існують три- та чотириколісні моделі.

Самохідні навантажувачі піддонів – багатофункціональні механізми для навантаження-розвантаження піддонів з обмеженою висотою підйому

та корисним навантаженням 3000–8000 фунтів (1360–3630 кг). Широко використовують на продовольчих складах.

Ручні навантажувачі піддонів залишаються одним із найпопулярніших механізмів для переміщення одиничних вантажів. Вантажопідйомність сягає 10 тис. фунтів (4540 кг). Можуть бути обладнані гальмівними колодками.

Вантажні автоплатформи призначені для переміщення великих вантажів на великі відстані. Забезпечені окремою кабіною для водія. Можуть бути використані і всередині, і поза складських приміщень.

Під час використання машин, механізмів або їх систем поряд з такими показниками, як очікувана продуктивність, надійність, відносно мала вартість, мають бути передбачені і такі їх характеристики, які б забезпечували безперервність загального технологічного процесу, добре вписувалися у логістичну концепцію цієї системи зберігання та переробки. Крім того, потрібно, щоб застосовувані засоби мали високий рівень технологічної сумісності не тільки один з одним, а й у загальній сукупності технічного парку, причому як у складському господарстві, так і в основному виробництві.

Відповідно до принципів логістики до застосування кожного механізму необхідно підходити не лише як до окремого засобу заміни ручної праці, а й як до базового елемента для переходу до комплексної механізації та автоматизації логістичних процесів.

У зв'язку з цим у логістиці набув поширення термін **«гнучкий складський модуль»** (ГСМ). Гнучкий складський модуль є одиницею підйомно-транспортного або іншого складського обладнання системи вантажопереробки, яка має гнучкість і має мікропроцесорну систему управління.

Гнучкий складський модуль призначений для виконання робіт із упаковки, комплектації, транспортування товарів довільної номенклатури. Він автоматично здійснює свої функції, органічно вбудовуючись у гнучку систему складської вантажопереробки, що діє.

Сама **гнучка система складської вантажопереробки** (ГССГ) є сукупністю різних поєднань гнучких складських і гнучких виробничих модулів, роботизованої внутрішньоскладської транспортної мережі, систем забезпечення їх функціонування в автоматичному або напівавтоматичному режимі протягом заданого часу.

Гнучкі системи складської вантажопереробки призначені для автоматизації технологічних процесів на окремих складах та в системах зберігання-переробки, які самі собою розглядаються як організаційне та функціональне ціле. Іншими словами, йдеться про відповідні системи в торгово-посередницьких і транспортних структурах, не пов'язаних безпосередньо з процесом виробництва продукції (у виробничих структурах формуються гнучкі виробничо-логістичні системи – ДПЛЗ).

Гнучкі системи складської вантажопереробки найефективніші у забезпеченні місцевих споживачів продукцією в нетранзитних кількостях. Вони повною мірою мають логістичну властивість – властивість адаптації до

змінних параметрів перероблюваної продукції у встановлених межах. Максимальний ефект у разі використання таких систем проявляється на складах з широкою номенклатурою переробної продукції (наприклад, на складах запасних частин), що постійно змінюється. У той самий час застосування гнучких систем складської вантажопереробки може бути економічно виправданим і на складах з вузькою та відносно стабільною номенклатурою.

Роботизована внутрішньоскладська транспортна мережа, що становить один із елементів гнучкої системи складської вантажопереробки, призначена для внутрішньоскладського транспортування засобами підлогового або іншого автоматизованого транспорту різних вантажів у встановлених межах значень їх параметрів з можливістю оперативної перебудови маршрутів переміщення з мінімальними витратами. Найбільш повно вимогам роботизованої внутрішньоскладської транспортної мережі на етапі розвитку техніки відповідають робокари. У той самий час у межах цієї мережі можуть використовуватися транспортні роботи іншого типу та інше устаткування.

Транспортний робот – це спеціалізований робот, призначений для виконання транспортних операцій у рамках гнучкої виробничо-логістичної системи, гнучкої системи складської вантажопереробки та інших систем.

Транспортні роботи поділяються:

- на підлогові:
- рейкові;
- безрейкові;
- підвісні:
- монорейкові;
- порталні;
- консольно-кранові.

Підлогові рейкові транспортні роботи набули широкого поширення під час обслуговування роботизованих технологічних комплексів. Однак витрати на зміну їхньої траси значно вищі, ніж за використання безрейкових транспортних роботів, які за вказаним та рядом інших аспектів повніше задовольняють вимоги гнучкості.

Безрейкові транспортні роботи називаються робокарами. До цієї групи технічних засобів відносять також електроробокари, роботовізки та ін. Нині відомі три основні типи транспортних роботів цієї категорії.

1. *Несучі робокари* (роботовізки) обладнані робочим столом, рольгангами або іншим спеціальним оснащенням залежно від призначення.

2. *Автоматичні тягачі* обладнані гаками, до яких приєднуються вантажні механічні візки.

3. *Штабелери* обладнані стаціонарними або поворотними вилами та здатні автоматично забирати й встановлювати завантажені піддони на різних рівнях. На вилах таких штабелерів зазвичай розміщуються по два піддони.

На більшості робокарів, зайнятих на транспортних операціях, як силові установки використовують тягові електродвигуни з живленням від

аккумуляторних батарей. Іноді застосовують інші силові установки. Для керування цими видами транспортних роботів використовуються оптичні, індуктивні, інфрачервоні, лазерні та інші системи спостереження.

Часто за автоматизації логістичних операцій у системах зберігання та переробки використовуються різні маніпулятори, які можуть функціонувати як самостійно, так і в комплексі з транспортним роботом.

Маніпулятор – це керований пристрій (машина), оснащений робочим органом для виконання рухових функцій, аналогічних функціям руки людини під час переміщення об'єктів у просторі. Маніпулятор переміщає предмети (вантажі) в будь-яку точку робочої зони (зокрема в недоступному для людини середовищі) або виконує дії, що потребують великих фізичних зусиль, обережності чи швидкості.

Маніпулятори оснащені захватними пристроями, які забезпечують захоплення та утримання об'єктів маніпулювання (вантажі, вироби). Захоплювальні пристрої поділяються на:

- механічні;
- електромагнітні;
- вакуумні;
- комбіновані.

Захоплювальні пристрої також бувають:

- чутливими;
- нечутливими.

До елементів, що забезпечують чутливість, належать різні датчики, які визначають стан навколишнього середовища, місцезнаходження об'єкта та його конфігурацію, габаритні розміри, колір. Це тактильні, локаційні, телевізійні та інші пристрої. Як датчики використовуються світловоди та світлорезистори, кінцеві та колійні вимикачі, безконтактне реле, термо-опір, термоконтакти і т. д.

Вибір обладнання, що бере участь в обслуговуванні матеріальних потоків, що проходять через склад, залежить від основних факторів:

- характеру вантажної одиниці (маса, розмір, специфічні особливості товару, умови зберігання тощо) та її товарносія;
- вантажообігу складу;
- оборотності вантажу;
- конструктивних особливостей будівлі (висота, поверховість тощо);
- виду та розмірів технологічного обладнання;
- особливостей транспортних засобів, що забезпечують доставку вантажу на склад та зі складу тощо.

У той самий час під час вибору підйомно-транспортних машин і механізмів необхідно враховувати і техніко-експлуатаційні вимоги, що висуваються до них:

- потрібно, щоб машини і механізми мали експлуатаційну надійність, мали необхідну міцність і стійкість, високий коефіцієнт корисної дії (ккд), були безпечними в обслуговуванні, мали власну вагу, що відповідає

особливостям конструкції складу (поверховість, навантаження на підлогу і т. д.);

- продуктивна потужність машин та механізмів має відповідати умовам робіт та пропускній спроможності складу;

- вантажопідйомність обладнання має перевищувати максимальну масу вантажу, що переробляється на складі. Також необхідно враховувати можливі зміни вантажопідйомності підйомно-транспортного устаткування (ПТО) із збільшенням висоти підйому вантажу;

- машини для вантажно-розвантажувальних робіт, за змоги, мають бути однотипними, а найкраще – універсальними за функціональним призначенням, що дозволить суттєво скоротити загальний парк ПТО або підтримувати їхню взаємозамінність;

- вид і розміри робочих органів, а також характеристики самого обладнання мають вибиратися, виходячи з особливостей вантажу, що переробляється;

- під час вибору машин необхідно виходити з енергетичних можливостей складу, економічної доцільності, технологічної потреби та екологічних вимог. У закритих приміщеннях доцільно використовувати машини з електроприводом тощо.

3.8 Складські функції і процедури, конструктивні елементи складів

3.8.1 Класифікація логістичних складських функцій та процедур

Проходження потоку через логістичні центри дозволяє виключити розширення складських площ на підприємствах та одночасно значно підняти продуктивність та обсяг вантажопереробки.

Прискорення доставки вантажу, скорочення тривалості накопичення та зберігання на транспортну партію – важлива перевага логістичного центру. У той самий час доставляти вантажі спочатку на ЛРЦ, а потім після формування відправлення доставляти їх отримувачу вигідно, якщо досягається економія часу на всьому маршруті та виконується критерій «точно в термін».

Основними функціями логістичного центру є: розпорядча, транспортна, перевантажувальна, складська, комплектувальна, інформаційна та ін. (табл. 3.5).

У логістичному розподільчому центрі взаємодіють матеріальні потоки, які ґрунтуються на функціях транспортування та зберігання. Функції транспортування визначають рух матеріалів, а функції зберігання реалізують, крім складування, різні види вирівнювання запасів, що зберігаються.

Таблиця 3.5 – Основні функції логістичного розподільчого центру

Функції	Операції функцій
Розпорядча	<ul style="list-style-type: none"> – консультування, аналіз, планування; – вибір виду транспорту; – укладання договору фрахтування; – складання транспортної документації; – контроль за перевезенням.
Транспортна	<p>Близькі перевезення:</p> <ul style="list-style-type: none"> – збирати; – розподіляти; <p>Далекі перевезення:</p> <ul style="list-style-type: none"> – внутрішні; – з перетином кордону.
Перевантажувальна	- підготовка та проведення перевантаження вантажів, контейнерів
Складська	<ul style="list-style-type: none"> – передача на зберігання, зняття зі зберігання, переведення в інший склад; – організація складського господарства.
Комплектувальна	<ul style="list-style-type: none"> – комплектування товарів у партії; – складання збірних відправок.
Пакувальна	<ul style="list-style-type: none"> – консультування та вибір виду упаковки; – завантаження тари (контейнерів).
Підготовча	<ul style="list-style-type: none"> – сортування та маркування за партіями; – обслуговування товару та його передпродажна підготовка для завантаження тару.
Інформаційна	<ul style="list-style-type: none"> – повідомлення про відправлення; – управління та контроль за матеріалопотоком та товарорухом.
Спеціальні	<ul style="list-style-type: none"> – транспортне страхування; – митні формальності; – послуги з ремонту; – консервування; – реставрація; – кредитні та платіжні послуги.

Серед комплексних логістичних активностей, які підтримують, головна роль належить складуванню, вантажопереробці та упаковці.

Логістичний процес, що пов'язує всі складські операції (рис. 3.7), розробляється з метою встановлення мінімально необхідної кількості операцій, порядку їх виконання, вибору найбільш доцільного типу підйомно-

транспортного та складського обладнання, які забезпечують переробку вантажів, що надходять, і ритмічне їх постачання споживачам за мінімальних витратах.

Логістичний процес на складі охоплює транспортні та внутрішньо-складські переміщення вантажів, а також облікові та контрольні операції.

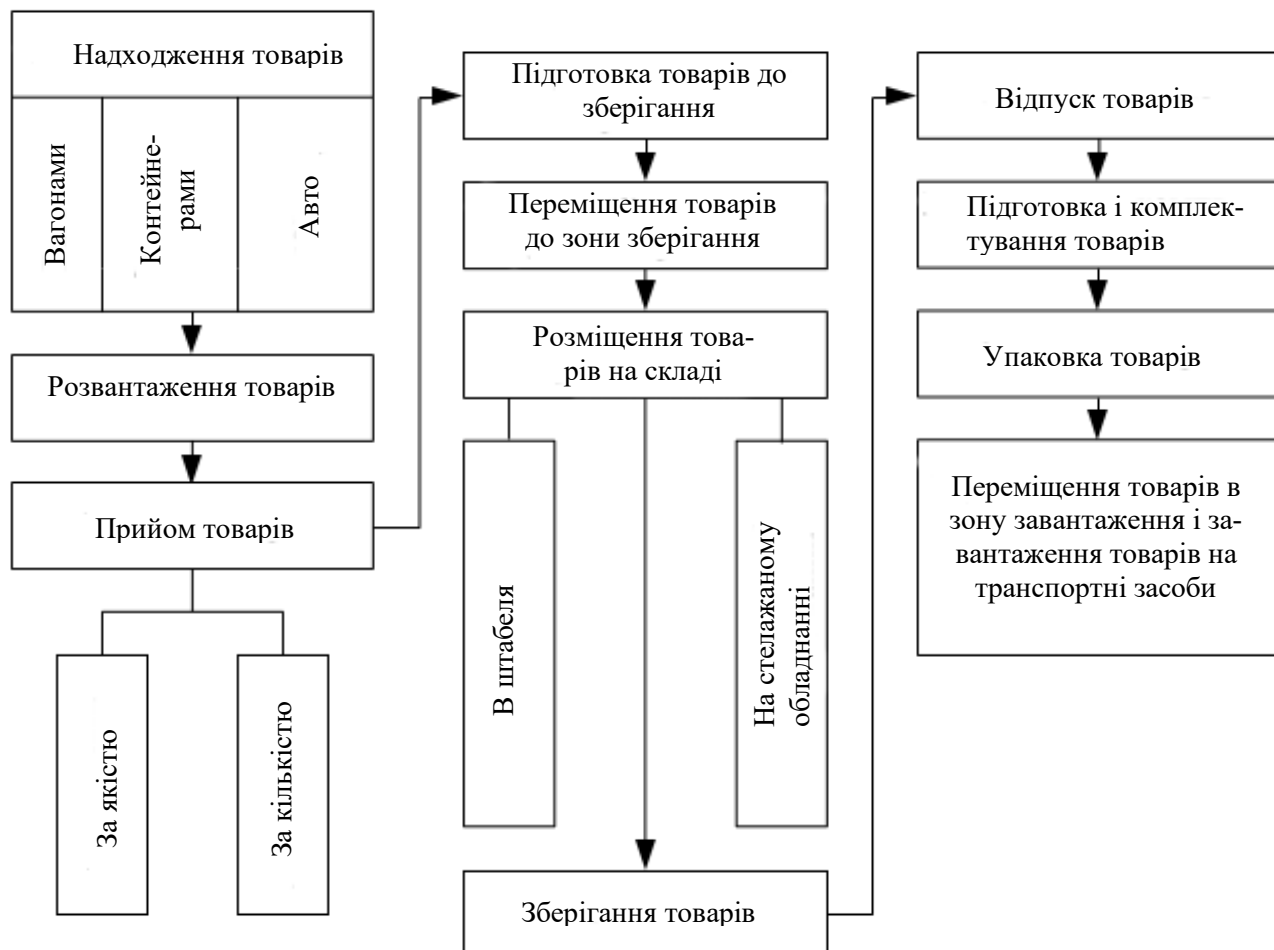


Рисунок 3.7 – Логістичний процес на складі

Розробку логістичного процесу на складі та вибір засобів механізації та автоматизації процесів переміщення вантажу здійснюють у такій послідовності:

- аналіз та облік факторів, які впливають на вибір технології та засобів механізації й автоматизації;
- вибір транспортно-технологічних схем процесу переміщення вантажів та можливих варіантів компонування складу;
- визначення спеціальних засобів механізації та автоматизації процесів переміщення вантажів;
- економічне зіставлення варіантів компонування складу.

До факторів, що визначають вибір логістичної схеми та засобів механізації і автоматизації складу, відносяться:

- транспортні властивості вантажу (габаритні розміри, форма, маса, схильність до пошкодження, вогнебезпечність і вибухонебезпечність,

необхідність просторової орієнтації під час транспортування);

- умови переміщення (кількість вантажу, траса та відстань переміщення, будівельні характеристики будівель та споруд, особливі умови переміщення вантажів);

- вартість транспортування (скорочення вартості транспортування вантажів між ланками логістичної системи забезпечується ефективним використанням прийнятого виду транспорту, прискоренням обороту транспортних засобів, забезпеченням збереження вантажу у дорозі, скороченням вартості повернення тари, засобів пакетних перевезень, дотриманням системи розмірів вантажних одиниць);

- розміри вантажної маси у дорозі;

- вартість первинної консервації, розконсервації, упаковки та інших видів підготовки вантажів до відправлення та подачі на технологічні операції й зберігання;

- раціональна організація праці в місцях розвантаження, споживання та накопичення вантажів, що переміщуються.

Необхідно також враховувати номенклатуру вантажів, що зберігаються, їх запас і оборотність, періодичність надходження та видачі, вид транспорту, на якому вантаж прибув на склад, перекладення, вибіркового контролю та упаковку вантажу (за обґрунтованої необхідності).

3.8.2 Варіанти внутрішнього планування складів

На основі аналізу перелічених вище факторів визначається тип транспорту, вантажно-розвантажувального та складського обладнання, його кількість, необхідна продуктивність, місткість та інші параметри, а на підставі економічних розрахунків – найбільш доцільний варіант виконання процесів переміщення вантажів.

Під час вибору схем внутрішнього планування складів важливе значення мають такі питання:

- розміщення рядів стелажів (штабелів) та міжстелажних проїздів щодо повздовжньої осі будівлі комплексу й вантажних фронтів;

- взаємне розташування вантажних фронтів, що обслуговують вхідні потоки транспортних засобів (вагонів, автомобілів, засобів підлогового транспорту);

- взаємне розташування основних технологічних зон: експедицій приймання, відправлення, зон зберігання, комплектації та консервації (сортування) вантажів;

- розташування масивів стелажів, що займають тупикове або транзитне положення щодо вхідних та вихідних вантажопотоків.

На рис. 3.8 зображено типові варіанти внутрішнього планування складів.

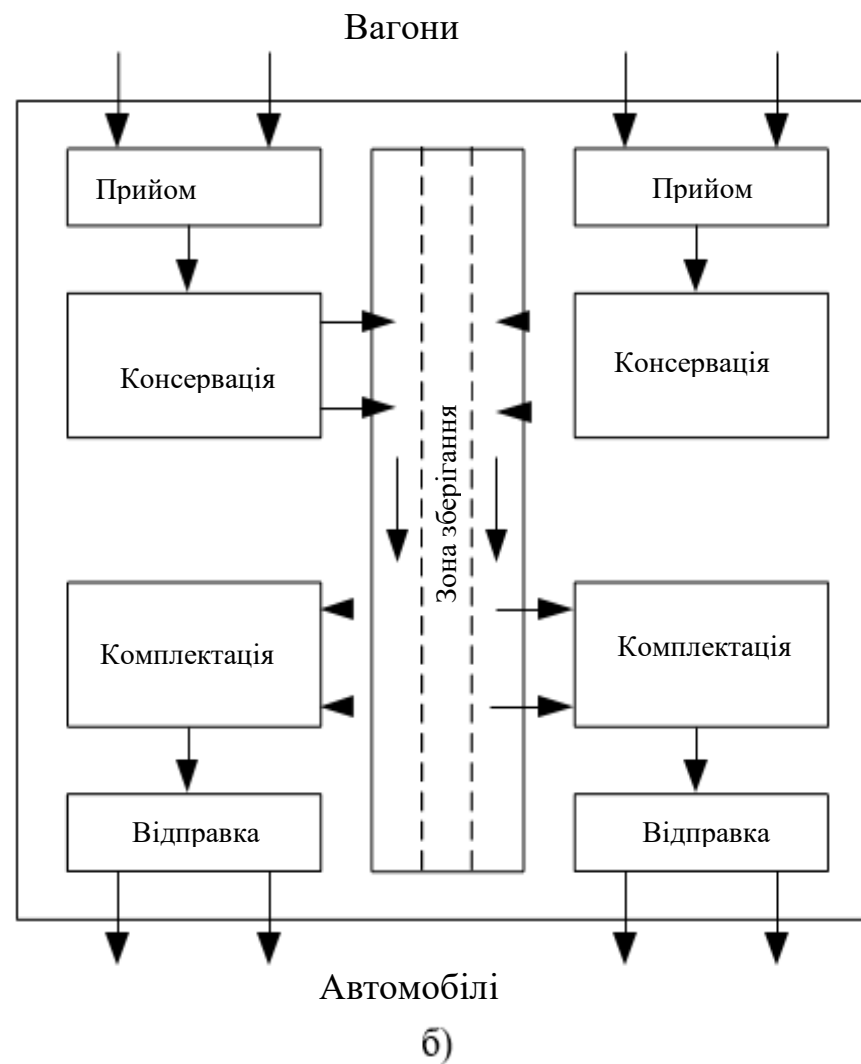
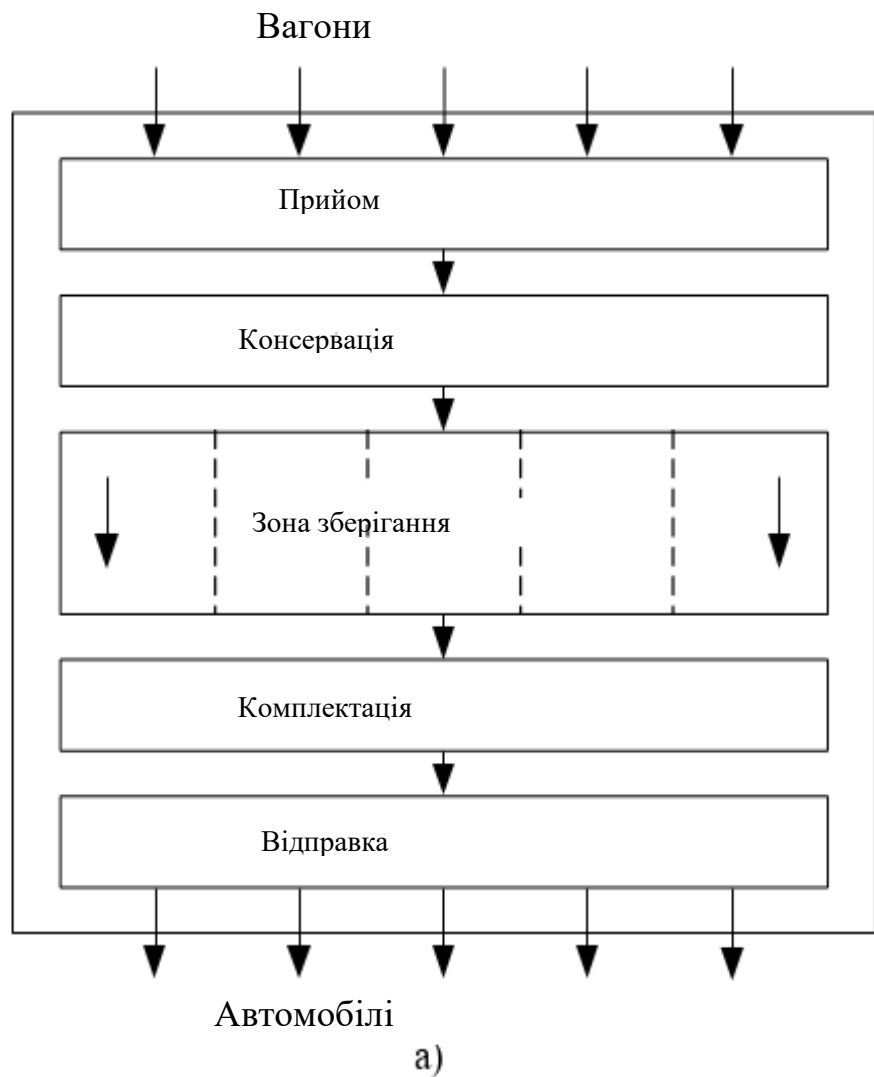
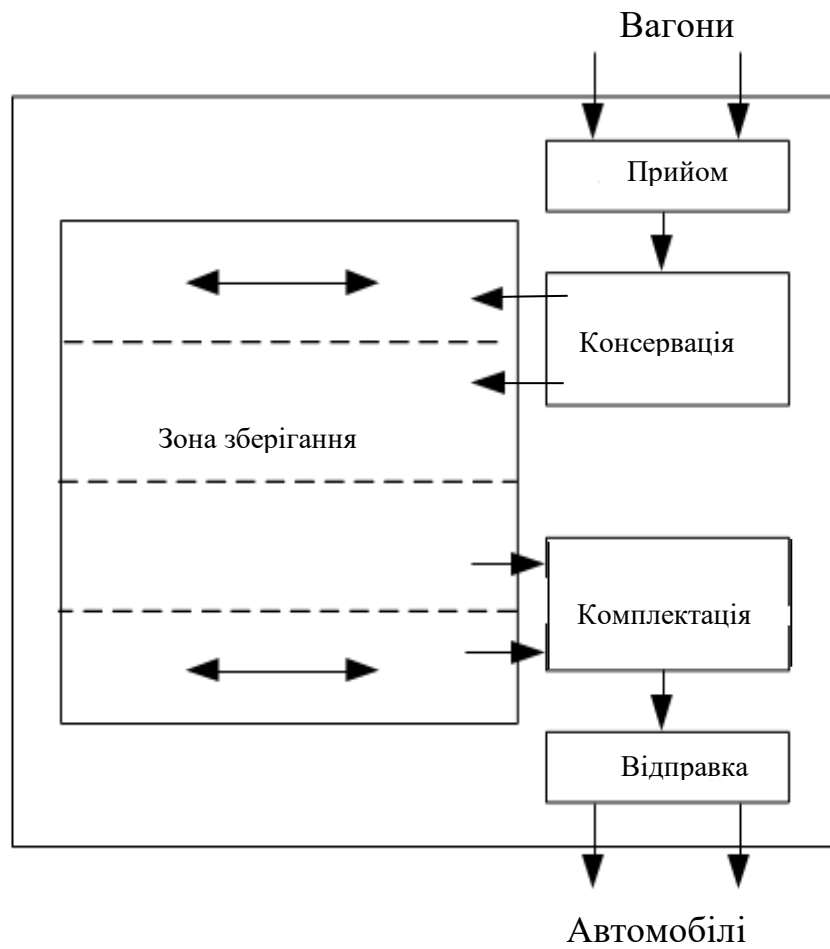
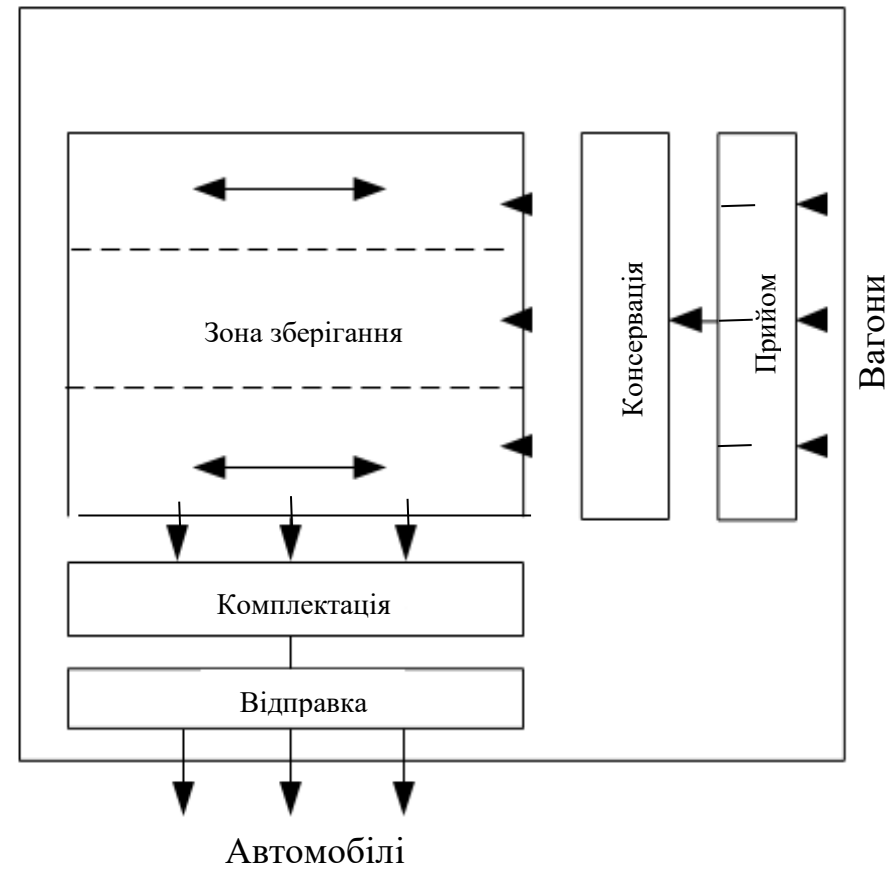


Рисунок 3.8 – Варіанти внутрішнього планування складів



в)



г)

Рисунок 3.8, аркуш 2

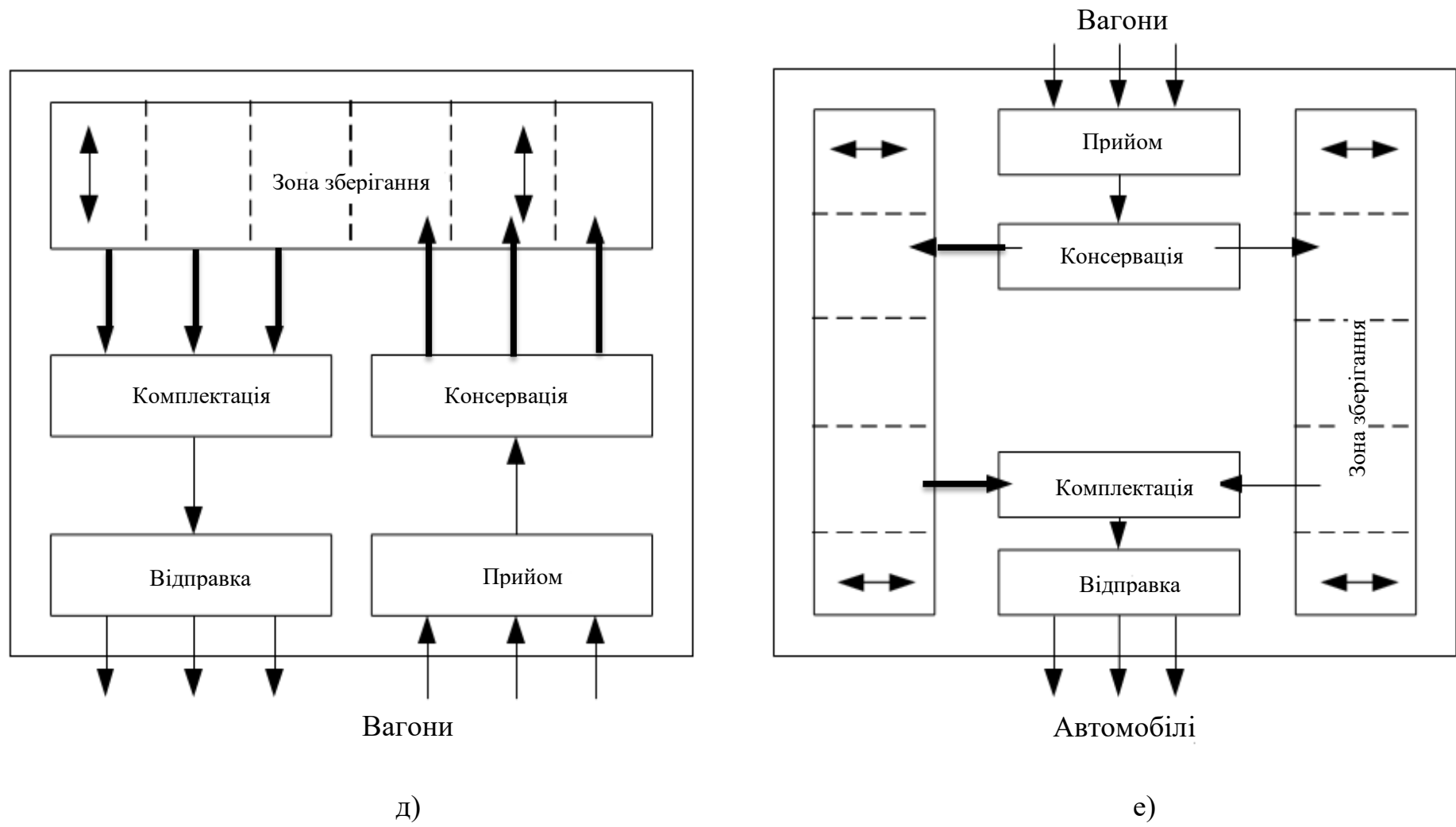


Рисунок 3.8, аркуш 3

Значного поширення набув варіант розташування вантажних фронтів, ділянок приймання та відправлення вантажів та стелажної зони зберігання паралельно один одному (див. рис. 3.8, а). За такої схеми забезпечується розв'язування вантажопотоків на одному рівні, тому що застосовуються наскрізні стелажі та реалізується потоковий технологічний ланцюг обробки вантажів.

Модифікацією цього варіанта планування складів є схема, наведена на рис. 3.8, б), яка відрізняється від попередньої тим, що зона стелажного зберігання розташовується в центрі складу перпендикулярно до вантажних потоків, і тому утворюються два блоки ділянок консервації, комплектації, приймання і відправки вантажів, що займають об'ємне положення відносно зони зберігання. За такої схеми планування складу формуються дві потокові лінії обробки вантажів. Застосування таких схем виправдовується, якщо для кожної номенклатурної групи вантажів доцільно створювати спеціалізовані зони їх обробки.

Досить поширеним варіантом (рис. 3.8, в) планування складів є паралельне розташування вантажного фронту, експедиції приймання та відправлення вантажів, ділянок консервації та комплектації та перпендикулярне відносно зазначених ділянок розміщення зони стелажного зберігання. Зона зберігання відокремлюється в окремий блок. Вантажопотоки на ділянці, які прилягають до зони зберігання, перетинаються один з одним.

За такої схеми планування складу та застосування як засобів внутрішньоскладського транспортування вантажів конвеєрних систем та тупикових стелажів необхідно на вході та виході зони зберігання розв'язувати вантажопотоки у різних рівнях за допомогою двоярусних конвеєрів.

Менш поширеною схемою планування є перпендикулярне розташування оперативних зон одна відносно одної (рис. 3.8, г). Зазвичай такий варіант супроводжується застосуванням тупикових стелажів. Вантажні фронти в такому разі розташовуються і перпендикулярно, і паралельно один відносно одного. До недоліків такої схеми відноситься також необхідність розв'язувати вантажопотоки біля фронту приймання та відправлення вантажів стелажної зони зберігання у різних рівнях. У випадку застосування електронавантажувачів на виході зони зберігання кутові вантажопотоки розв'язати не вдається.

Трапляються варіанти планування складів, коли експедиції приймання та відправлення вантажів розміщують на суміжних ділянках паралельно автомобільному вантажному фронту так, що іноді обидві зазначені зони поєднуються (рис. 3.8, д). Тоді виникають перетини вантажопотоків біля зони зберігання, такі варіанти об'ємно-планувальних рішень застосовують за відносно невеликої інтенсивності транспортних потоків. Зона зберігання, як правило, складається з тупикових стелажів.

Характерною особливістю варіанта планування складу, наведеного на рис. 3.8, е), є центральне розташування технологічних зон відносно двох блоків стелажів зон зберігання. За використання тупикових стелажів на

вході зони зберігання з'являються зустрічні вантажопотоки, які за їх високої інтенсивності потрібно розв'язувати на різних рівнях.

Розрізняють загальну, корисну (робочу) та додаткову площі складів.

Загальна площа складу $F_{заг}$ визначається за формулою:

$$F_{заг} = f_{підлоги} + f_{пр} + f_{сл} + f_{об} + f_{доп}, \quad (3.5)$$

де $f_{підлоги}$ – корисна площа складу, тобто площа, зайнята безпосередньо збереженими ресурсами (стелажами, штабелями, засіками, бункерами та іншими пристроями для зберігання цих ресурсів);

$f_{пр}$ – площа, зайнята приймальними та відпускними майданчиками;

$f_{сл}$ – службова площа (зайнята конторськими та іншими службовим приміщеннями);

$f_{об}$ – площа, зайнята стаціонарним підйомно-транспортним та іншим обладнанням (підйомниками, конвеєрами та ін.);

$f_{доп}$ – допоміжна площа, тобто площа, зайнята проїздами та проходами.

Корисна площа складів металів, металовиробів, інструменту, запасних частин, обладнання, електротехнічних, хімічних та інших матеріалів і виробів визначається двома способами:

– способом навантаження на 1 м^2 площі підлоги складу;

– за допомогою коефіцієнта наповнення обсягу.

Спосіб навантаження на 1 м^2 площі підлоги є більш зручним та простим. Однак ним можна користуватися тоді, коли для цього виду ресурсів відоме навантаження на 1 м^2 площі. Розрахункова формула для визначення корисної площі складу в цьому випадку має такий вигляд:

$$f_{підлоги} = q_{зап} / \sigma = q_{доб} \cdot t_{зб} / \sigma, \quad (3.6)$$

де $q_{зап}$ – величина встановленого запасу відповідного виду ресурсу на складі;

σ – навантаження на 1 м^2 площі підлоги;

$q_{доб}$ – середньодобові витрати ресурсів;

$t_{зб}$ – термін зберігання ресурсів на складі.

Під коефіцієнтом заповнення об'єму β_v розуміється відношення об'єму V_1 ресурсів, які вміщуються в штабель, засік, стелаж і т. д. до геометричного об'єму V , тобто:

$$\beta_v = V_1 / V. \quad (3.7)$$

Значення цього коефіцієнта завжди менше одиниці. Коефіцієнт β_v характеризує щільність закладки того чи іншого виду ресурсів у відповідні пристрої для його збереження. Користуючись ним, можна визначити

ємність будь-якого складського обладнання для зберігання ресурсів (комірки, стелажі, штабелі, засіки, бункера тощо) за формулою:

$$q_{об} = V_{об} \cdot \gamma \cdot \beta_v, \quad (3.8)$$

де $V_{об}$ – геометричний об'єм відповідного складського обладнання, м³;

γ – питома вага певного виду ресурсів.

Для обладнання (стелажі, засіки, бункера), що має просту об'ємну форму (кубічну, призматичну, паралелепіпеда та ін.), ємність розраховується за формулою:

$$q_{об} = l \cdot b \cdot h \cdot \gamma \cdot \beta_v \quad (3.9)$$

де l – довжина відповідного обладнання для зберігання ресурсів;

b – ширина цього обладнання;

h – висота цього обладнання.

Знаючи кількість ресурсів, що підлягають збереженню, потрібну кількість обладнання n (комірок, стелажів, бункерів, засіків або штабелів) визначається за формулою:

$$n = q_{зап} / q_{об}. \quad (3.10)$$

Якщо відомі в плані габаритні розміри обладнання для зберігання ресурсів та його потрібна кількість, можна встановити корисну площу для зберігання цих ресурсів:

$$f_{підлоги} = l \cdot b \cdot n = f_{об} \cdot n. \quad (3.11)$$

Підраховавши таким чином корисну площу для зберігання окремих видів ресурсів та підсумовуючи отримані значення, отримуємо:

$$\sum_{i=1}^m f_{підлоги i} = f_{підлоги 1} + f_{підлоги 2} + \dots + f_{підлоги m}. \quad (3.12)$$

Площа приймально-сортувальних і відпускних майданчиків розраховують, виходячи із зберігання середньодобового розміру ресурсів, що надходять і відпускаються, й питомого навантаження на 1 м² цих майданчиків.

На складах з великим обсягом робіт приймальні та відпускні майданчики влаштовуються окремо. Необхідна величина приймального майданчика визначається за такою формулою:

$$f_{пр} = Q_p \cdot K_t / (360 \cdot \sigma_1) = q_{ср} \cdot K_t / \sigma_1, \quad (3.13)$$

де Q_p – річне надходження ресурсів, т;

q_{cp} – середньодобове надходження ресурсів на склад, т;

σ – навантаження на 1 м^2 площі (береться приблизно 0,25 від середнього навантаження на 1 м^2 корисної площі по складу залежно від виду зберезуваних ресурсів), т/м²;

K – коефіцієнт нерівномірності надходження ресурсів складу (за раціонального завантаження складу $K_t = (1,2, \dots, 1,5)$);

t – кількість днів знаходження ресурсів на приймальному майданчику.

Розмір відпускнуго майданчика визначається за аналогічною формулою.

На великих складах замість окремих, порівняно невеликих приймально-відпускнух майданчиків можуть організовуватися експедиції приймання та відпуску вантажів, що оснащуються ваговими приладами, а також необхідним підйомно-транспортним, розфасовувальним та іншим обладнанням.

Службова площа складів містить конторські та необхідні побутові пристрої (гардеробні, умивальні, вбиральні, кімнати для їжі, курильні кімнати та ін.). Площа контори складу розраховується залежно від кількості працюючих. За штату 3 особи площа контори розраховується по 5 м^2 на кожну особу, від 3 до 5 – по 4 м^2 , за штату понад 5 – по $3,25\text{ м}^2$ тощо.

Площа, зайнята підйомно-транспортним обладнанням та іншими пристроями (підйомниками, конвеєрами, насосами, вентиляторами та ін.), розраховується, виходячи з габаритів цього обладнання у плані та проходів обслуговуючого персоналу.

До допоміжної площі складу відносять площу, зайняту проходами та проїздами. Розміри проходів і проїздів у складських приміщеннях визначаються залежно від габариту ресурсів, що зберігаються на складі, розмірів вантажообігу, виду застосовуваних для переміщення ресурсів підйомно-транспортних механізмів. Головні проходи, де переміщуються основні транспортні засоби, мають бути перевірені на можливість вільного повороту в них підйомно-транспортних засобів підлоги (візків, навантажувачів та ін.). У необхідних випадках вони мають розраховуватися на зустрічний рух механізмів. Для цієї мети користуються формулою:

$$A = 2 \cdot B + 3 \cdot C, \quad (3.14)$$

де A – ширина проїзду, см;

B – ширина транспортного засобу, см;

C – ширина зазорів між транспортними засобами, між ними та стелажми (штабелями) по обидва боки проїзду (береться 15–20 см).

Отримані розрахункові дані становлять загальну площу складу та є необхідними для його планування.

3.8.3 Конструктивні елементи складів

Складські пристрої відносяться до групи виробничих споруд, тому їх конструктивні рішення багато в чому відповідають промисловим будинкам. Складські приміщення мають бути, як правило, прямокутної форми у плані та без перепадів висот. Як типи вибираються такі конструктивні схеми, застосування яких дає можливість здійснити максимальну уніфікацію типорозмірів будівельних конструкцій та деталей, що забезпечують економічне вирішення складських споруд. Складські будинки споруджуються з прольотами одного напрямку та однакової ширини. У цьому випадку розміри прольотів можливі: для будівель без мостових кранів – 12, 18 та 24 м, а для будівель, обладнаних мостовими кранами – 18, 24, 30 м та більше (кратними 6); висоту будівель потрібно брати (без мостових кранів) для прольотів до 12 м, що дорівнює від 4,8 до 6 м, для прольотів 18 і 24 м – від 4,8 до 10 м.

Під час проєктування нових та реконструкції існуючих складських пристроїв необхідно забезпечити:

- відповідність конструкції складських пристроїв прийнятій технології робіт з прийому, зберігання та відпуску матеріальних ресурсів;
- відповідність фронту вантажно-розвантажувальних робіт обсягу вантажообігу;
- максимальне використання площі об'єму складських приміщень;
- вільне переміщення матеріальних ресурсів та транспортних засобів усередині складських приміщень;
- дотримання вимог охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки;
- зручність експлуатації складу;
- економічність конструкції складу.

Складські будівлі можуть бути дерев'яними, цегляними, кам'яними, залізобетонними та змішаними конструкціями. У типовому будівництві застосовуються одноповерхові склади заввишки до 16 м і більше, що мають значну ємність і економічність. Такі склади доцільно влаштовувати за широкої номенклатури матеріальних ресурсів та порівняно великих їх запасів. На промислових підприємствах середньої потужності за широкої номенклатури споживаних матеріальних ресурсів, невеликих запасів та обмеженої площі забудови можуть влаштовуватись багатопверхові універсальні склади.

Здебільшого складські будівлі споруджуються із типових збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення. Нині знаходять застосування полегшені конструкції універсальних складів з використанням елементів модульного типу високої заводської готовності, а також складів, в яких

використовуються металеві стелажі як несучі конструкції стін і верхнього покриття. Головними конструктивними елементами універсальної складської будівлі є фундаменти, стіни, колони, рампи, підлоги, міжповерхові перекриття, верхні покриття, двері, вікна.

Фундаменти (стрічкові або стовпчасті) – підземна частина конструкції будівлі, що сприймає навантаження споруди. Основними вимогами до фундаментів є міцність, стійкість, економічність, індустріальність та довговічність.

Стіни за конструкцією поділяють на масивні (для опалюваних приміщень) і каркасні (у неопалюваних складах). Стіни мають бути міцними та стійкими до навантажень, забезпечувати необхідні у приміщенні температуру та вологість. Стіни складів можуть влаштовуватися із цегли, бетонних блоків, залізобетонних панелей.

Колони використовуються у складських комплексах для полегшення та спрощення конструкції перекриттів та верхніх покриттів складських приміщень значної ширини. Загальноприйнятими є сітки колон 6×6 м та 12×12 м. У разі застосування кранів крок колон у поперечному напрямку вибирається від 12 до 30 м. Колони можуть бути цегляні, залізобетонні та металеві.

Рампи (платформи вздовж складів зовні, а на великих складах – усередині, до яких подаються залізничні вагони або автомобільні транспортні засоби для вантажно-розвантажувальних робіт), як правило, мають ширину 3–6 м. У тих випадках, коли на рампі передбачається накопичення вантажів до вантажопідйомності транспортних засобів, ширина її може досягати 8 м.

Підлоги у складських приміщеннях бувають асфальтові, асфальтобетонні, цементобетонні, брусчасті та з металевих плиток. Підлоги мають бути міцними, мати високий опір до стирання та механічного впливу ударів, допускати значні навантаження на 1 м², не мають руйнуватися від дії кислот, лугів та інших хімічних матеріалів.

Міжповерхові перекриття влаштовуються у багатоповерхових складських приміщеннях. Необхідно, щоб перекриття мали достатню міцність і жорсткість, бути легкими і допускали значні навантаження на 1 м² площі, матеріал і конструкція перекриттів мають відповідати необхідному ступеню вогнестійкості будівлі.

Верхні покриття складаються з несучих елементів та покрівлі. Покриття мають відповідати вимогам пожежної безпеки, бути довговічними, економічними під час будівництва та подальшої експлуатації. Покриття складів можуть бути утепленими та холодними.

Двері (ворота) складських приміщень за кількістю та влаштуванням мають дозволяти виконувати видачу матеріальних ресурсів зі складу без створення перешкод прийманню товарів, що поміщаються на склад. Кількість дверей усередині складу визначається технологічним процесом складських робіт.

Вікна за формою, розташуванням та розмірами віконних отворів мають забезпечити необхідні природну освітленість складського приміщення та природну його вентиляцію. Вікна можуть бути з дерев'яними, залізобетонними та металевими рамами.

Санітарно-технічні пристрої на складах складаються з опалення, вентиляції, водопостачання та штучного освітлення.

Опалення за радіусом дії поділяється на місцеве та центральне, за теплоносієм – на водяне, парове та повітряне. Центральне опалення для складів є найприйнятнішим.

Вентиляція складів класифікується як: природна, механічна та змішана.

Водопостачання на складах влаштовується для питних та господарсько-гігієнічних потреб, а також протипожежних цілей.

Для штучного освітлення складських приміщень застосовуються електричні лампи розжарювання та люмінесцентні лампи. Розрізняють зовнішнє освітлення (відкритих майданчиків, вантажних платформ) та внутрішнє освітлення – освітлення критих складських приміщень.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що містить поняття «сучасний склад»?
2. Які параметри вантажопотоку перетворюються на складі для найефективнішого використання вантажів?
3. Які елементи містить система зберігання та переробки вантажу? Перерахуйте основні завдання логістичної системи зберігання та переробки вантажопотоку.
4. Які види матеріального потоку існують у складській системі? Назвіть дві форми внутрішнього потоку.
5. Яке призначення виробничих складів? Які типи складів належать до виробничих складів?
6. Які бувають склади залежно від технічної оснащеності та технології переробки вантажів?
7. Дайте означення поняття «потужність складу».
8. На які групи поділяються склади за версією Knight Frank?
9. Що означає поняття «митний склад»?
10. Що таке унітизація партії відвантаження?
11. Які об'єкти та технічні пристрої охоплює сучасне складське господарство?
12. Які засади містить структура системи складування?
13. Що таке зона зберігання? Перерахуйте типи зон зберігання на складі.
14. Що має забезпечувати правильно організований технологічний

процес роботи складу?

15. Для чого необхідно розробляти карти технологічного процесу та технологічні графіки?

16. Які є робочі зони на складах оптової торгівлі?

17. Дайте означення поняття «комісіонування»?

18. Які методи відбору товарів застосовуються?

19. Що таке експедиція підприємства? Що входить до завдань експедиції?

20. Дайте означення поняття «стелаж»? Назвіть переваги стелажного способу зберігання.

21. Що таке упаковка, тара, європалета?

22. Які умови потрібно враховувати під час вибору обладнання?

23. Що означає поняття «гнучкий складський модуль»?

24. Що таке транспортний робот, маніпулятор?

РОЗДІЛ 4 УСТАТКУВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ

4.1 Основні функції контейнерних терміналів

Ефективність та якість контейнерних вантажоперевезень визначаються успішністю проходження всіх етапів логістичного бізнес-процесу. Швидкість переміщення транспортних засобів, якість та оперативність вантажно-розвантажувальних робіт, швидкість оформлення супутніх, зокрема митних, документів – все це однаково впливає на своєчасність доставки контейнерних вантажів одержувачу. Прагнучи забезпечити високий рівень обслуговування відправників вантажу, транспортно-експедиторські компанії все більше уваги приділяють якості термінально-логістичної обробки вантажів.

Західний контейнерний термінал – оснований у 2017 році сучасний логістичний комплекс для виконання операцій, пов'язаних із контейнерними перевезеннями.

Розміщений у географічному центрі Західної України – м. Тернополі, ЗКТ є рівновіддаленим від сусідніх обласних центрів.

Контейнерний термінал (container terminal) – це комплекс споруд та технічних пристроїв, організаційно взаємопов'язаних та призначених для виконання логістичних операцій, пов'язаних з прийомом, перевантаженням, зберіганням, сортуванням контейнерів, а також комерційно-інформаційним обслуговуванням відправників вантажу, вантажоодержувачів, перевізників.

Контейнерний термінал – це ще й необхідна сполучна ланка для забезпечення взаємодії різних видів транспорту під час мультимодальних перевезень. Морські, автомобільні та залізничні контейнерні перевезення, як правило, доповнюють один одного, утворюючи єдиний логістичний ланцюжок. Контейнери, які прибули залізницею на станцію призначення, у більшості випадків після перевалки на терміналі продовжують свій шлях «до дверей» одержувача вантажу на великовантажному автомобілі.

Основні функції контейнерних терміналів – приймання та відправлення контейнерів, огляд цілісності обладнання, вантажно-розвантажувальні роботи, завантаження порожніх контейнерів, зберігання завантажених та порожніх контейнерів, зокрема спеціалізованих. Багатопрофільні залізничні термінали виконують роботи з формування та прийому контейнерних поїздів. Виконуються відповідальні роботи з переміщення великовагових та негабаритних вантажів з подальшим їх завантаженням у контейнери-платформи Flatrack та Open Top (з відкритим верхом). Крім проведення вантажно-розвантажувальних робіт, вантажовідправникам та власникам контейнерів надаються супутні послуги з вантажопереробки: консолідація та деконсолідація, обрешічення вантажів, упаковка та перепакування перед завантаженням, опломбування та маркування контейнерів, зважування, оформлення

митних документів у випадку міжнародних контейнерних вантажоперевезень. До супутніх відносять також роботи з ремонту, очищення та дезінфекції пристроїв, промивно-пропарювальні послуги, а також відстеження в режимі реального часу розташування та стану контейнерів, що знаходяться на території терміналу.

Контейнерний термінал, що відповідає всім вимогам сьогодення, – це складне високотехнологічне багатопрофільне підприємство, здатне якісно та оперативно проводити обробку зростаючих контейнерних вантажопотоків.

4.2 Характеристика терміналу як об'єкта у логістичному ланцюгу

4.2.1 Технологічні операції на контейнерному терміналі

Основна функція контейнерних терміналів як транспортних вузлів, що зв'язують в єдиний логістичний ланцюжок морські, автомобільні та залізничні контейнерні перевезення, – найефективніша організація перевалки контейнерів. Мережа автомобільних доріг на території терміналу дозволяє без зволікань завантажувати контейнери, що прибули морем, на автомобільні платформи для подальшого транспортування. Організувати ефективну діяльність такого складного виробничого механізму, яким є пункт перевалки контейнерів у морському порту, неможливо без застосування ІТ-технологій та сучасних засобів зв'язку.

Безперервна та ефективна робота транспортного вузла як пункту сполучення морського, автомобільного та залізничного транспорту повністю залежить від злагодженості дій підрозділів різних транспортних галузей. Ефективність взаємодії багато в чому визначається швидкістю передачі і повнотою інформації, що передається.

Технологія взаємодії всіх учасників бізнес-процесу має бути строго регламентована та налагоджена з урахуванням усіх можливих ситуацій, зокрема надзвичайних.

Великі контейнерні термінали мають у своєму розпорядженні великий парк причальних перевантажувачів, стрілових і козлових кранів, рейкових і на пневмоході; мостових перевантажувачів, автонавантажувачів, автоконтейнеровозів, річ-стакерів та інших підйомно-транспортних машин, обладнаних спредерами для захоплення контейнерів. Пункт перевалки контейнерних вантажів – це ще й залізничні та підкранові колії, під'їзні автомобільні дороги, інженерні мережі, ремонтна база, майданчики для зберігання контейнерів із комірками для рефрижераторів та можливістю підключення до електромережі.

На контейнерному терміналі можуть виконуватися такі технологічні операції з контейнерами та самими вантажами.

– Розвантаження завантажених та порожніх контейнерів із транспортних засобів морського, внутрішнього водного, залізничного чи автомобільного транспорту.

– Внутрішньотермінальні (зокрема інтермодальні) переміщення контейнерів з одних технологічних ділянок на інші.

– Тимчасове зберігання завантажених та порожніх контейнерів на відкритих складських майданчиках. Термін зберігання контейнерів на терміналах може бути від 2–3 до 10–15 діб і більше – залежно від типу терміналу, видів транспорту та характеру контейнеропотоків. Для зберігання завантажених та порожніх контейнерів передбачаються окремі складські майданчики.

– Навантаження навантажених та порожніх контейнерів на транспортні засоби різних видів транспорту (судна, залізничні платформи, автомобілі).

– Сортування контейнерів за напрямками подальшого транспортування, регіонів, одержувачів і т. д.

– Перевантаження вантажів із залізничних вагонів та автомобілів у контейнери та у зворотному напрямку, а також з одних контейнерів до інших.

– Кріплення контейнерів та вантажів у транспортних засобах.

– Митний огляд, зокрема з розвантаженням вантажів із контейнерів та зворотним завантаженням.

– Оформлення транспортних документів на контейнери та вантажі.

– Оформлення митних документів.

– Обмін інформаційними повідомленнями із судноплавними компаніями та підприємствами суміжних видів транспорту.

– Технічний огляд транспортних засобів, вантажів, контейнерів, тари, підйомно-транспортних машин.

– Різноманітні види контролю вантажів державними органами. Юридичне забезпечення мультимодальних перевезень.

– Технічне обслуговування та ремонт контейнерів, піддонів, підйомно-транспортних машин, пристроїв та споруд терміналу тощо.

На залізничному транспорті контейнерні термінали класифікують за:

– **характером виконуваних робіт** (вантажні, вантажні сортувальні та сортувальні);

– **функціями у плані формування** вагонів з контейнерами та розташування на полігоні дороги (вхідні – на вході контейнеропотоку на дорогу та вихідні – на виході контейнеропотоку з дороги);

– **обсягами переробки контейнерів** (малі – із середньодобовим навантаженням до 10 вагонів із контейнерами на добу; середні – із навантаженням 11–30 вагонів на добу; великі – із навантаженням 31–125 вагонів на добу);

– **типом контейнерів**, що переробляються (для середньотонажних контейнерів, для великотоннажних контейнерів, комбіновані для обох типів контейнерів);

- **напрямками і характером контейнеропотоків** (тільки внутрішньо-українські або експортно-імпортні, з митним постом і складом тимчасового зберігання або без них);

- **адміністративним статусом** (самостійні з власною товарною контрою і такі, що не мають своєї товарної контори окремо від станції, де вони розташовані).

На вантажних контейнерних терміналах оформляються перевізні документи на місцеві контейнери, приймаються до перевезення і видаються контейнери, доставляються автомобільним транспортом завантажені порожні контейнери, порожні контейнери у дорозі або вивезення автотранспортом, завантажуються та розвантажуються вантажі з контейнерів.

На вантажних сортувальних контейнерних терміналах, крім зазначених операцій, ще виконуються сортування транзитних контейнерів за напрямками, їх навантаження та вивантаження з вагонів та за потреби – тимчасове зберігання.

На сортувальних контейнерних терміналах виконуються лише переробка та тимчасове зберігання транзитних контейнерів.

На великих контейнерних терміналах можуть виконуватися ще ремонт контейнерів та автомобілів, заправлення паливом автомобілів далекого прямування.

Тип контейнерного терміналу, його розміри та функції, що виконуються, встановлюються під час його проектування на підставі попередньо проведених маркетингових досліджень економіки відповідного регіону, транспортного вузла, характеру вантажоодержувачів та вантажовідправників та інших факторів.

4.2.2 Автомобільні контейнерні термінали

Автомобільні контейнерні термінали аналогічні залізничним терміналам, але не мають під'їзних залізничних колій: надходження та відправлення контейнерів здійснюється лише автомобільним транспортом. Автомобільні контейнерні термінали створюють у тих пунктах контейнеропотоків, де потрібна зміна будь-яких параметрів транспортних партій (наприклад, перевантаження вантажів з контейнерів, що прибули в автомобілях далекого прямування, до місцевого автотранспорту меншої вантажо-підйомності, митне очищення вантажів, що прибули з-за кордону, тощо). Автомобільні контейнерні термінали можуть створюватись на магістральному автотранспорті, у пунктах взаємодії його з морським, залізничним, водним, регіональним автомобільним транспортом, при оптових торгових підприємствах.

Деякі схеми планувань залізнично-автомобільних контейнерних терміналів, що містять криті склади штучних вантажів, показано на рис. 4.1. Типові компонування терміналів скласти дуже важко, тому що в кожному випадку вони залежать від характеру навколишньої забудови, конфігурації

берегової лінії (для морських терміналів), підходів залізничного та автомобільного транспорту і т. д. Всі ці фактори можуть бути унікальними для кожного конкретного випадку.

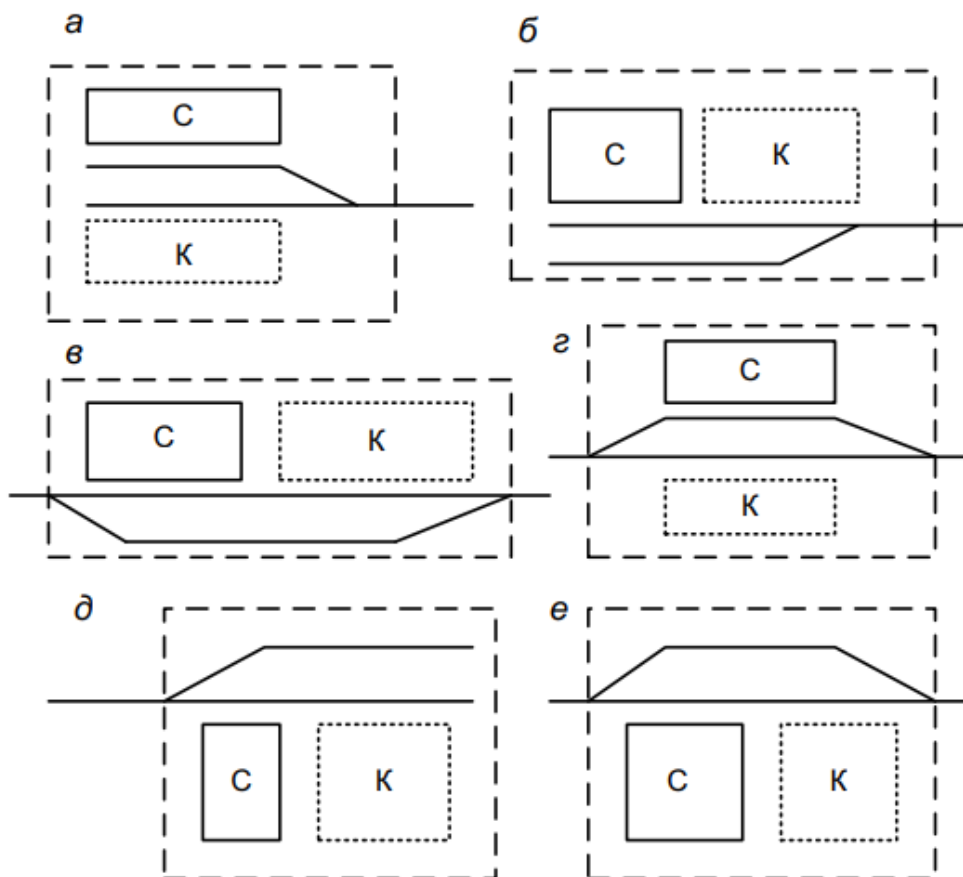


Рисунок 4.1 – Схеми основних компоновок залізнично-автомобільних вантажних терміналів:

а – тупикові паралельні; *б* – поздовжні лінійні, *в* – прохідні паралельні; *г* – поздовжні паралельні; *д* - бічні тупикові; *е* – прохідні

4.2.3 Морські контейнерні термінали

Морські контейнерні термінали створюються у портах і слугують для навантаження контейнерів з морського на сухопутні види транспорту. Вони виконують функції перетворення контейнеропотоків, аналогічні функціям залізнично-автомобільних терміналів, і мають у своєму складі такі самі технологічні ділянки, що і сухопутні термінали: зберігання контейнерів, навантаження і розвантаження на залізничний й автомобільний транспорт, склади для перевантаження вантажів з контейнерів і в контейнери, митні пости та склади тимчасового зберігання тощо.

Особливостями морських контейнерних терміналів є: наявність специфічних ділянок навантаження та розвантаження морських суден (причалів); відстань між об'єктами терміналу; розташування залізничних колій; великі партії прибуття та відправлення (до кількох тисяч контейнерів); велика

нерівномірність перевезень та неточна оцінка часу прибуття судів; митне оформлення всіх вантажів; великі розміри контейнеропотоків, переробка тільки великотоннажних контейнерів.

Деякі компонування морських контейнерних терміналів наведено на рис. 4.2 – 4.4.

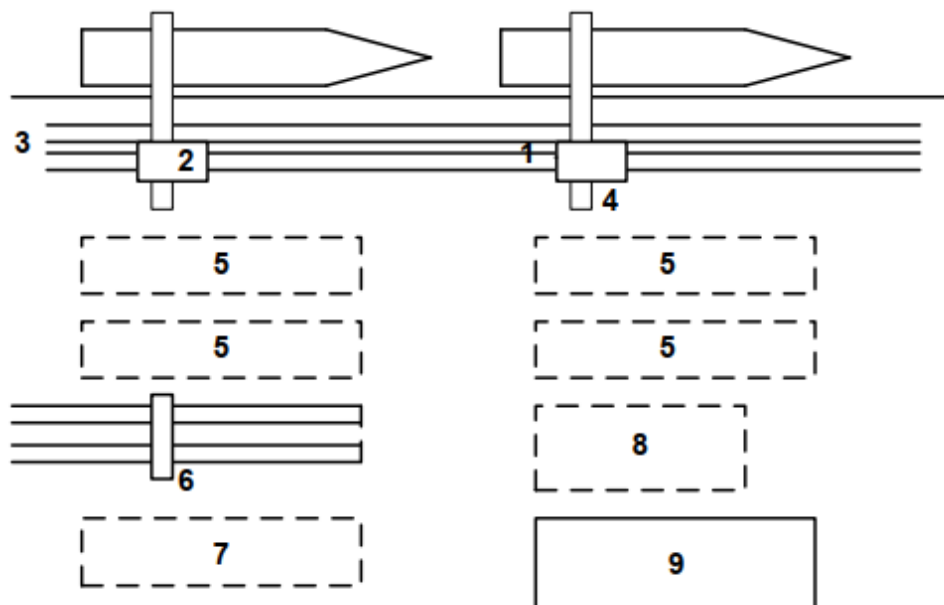


Рисунок 4.2 – Схема морського терміналу з мостовими перевантажувачами на причалі та поперечним компонуванням ділянок:

1 – ділянка навантаження-розвантаження суден; 2 – мостові портальні крани-перевантажувачі; 3 – ділянка прямого навантаження нерозмитнених контейнерів на залізничний транспорт; 4 – ділянка навантаження контейнерів на внутрішньо термінальний транспорт; 5 – ділянки зберігання контейнерів; 6 – ділянка навантаження-розвантаження контейнерів із залізничного транспорту; 7 – ділянка митного огляду контейнерів; 8 – ділянка навантаження вивантаження контейнерів з автомобілів; 9 – критий склад з ділянкою завантаження-розвантаження вантажів із контейнерів та зберігання їх під митним контролем

Вони відрізняються набором та розташуванням різних технологічних ділянок на майданчику терміналу, застосовуваним обладнанням та конфігурацією причальних пристроїв та споруд. У принципі, технологія переробки контейнерів на морських і сухопутних терміналах аналогічна.

Поки що не відомі випадки створення спеціальних терміналів для рефрижераторних контейнерів. Зазвичай на терміналах виділяють окремі ділянки зберігання рефрижераторних контейнерів, які оснащуються стаціонарними мережами електропостачання для холодильних агрегатів контейнерів на час зберігання. Таке рішення вважається вигіднішим порівняно з виробленням електроенергії автономними дизель-генераторами для кожного контейнера окремо.

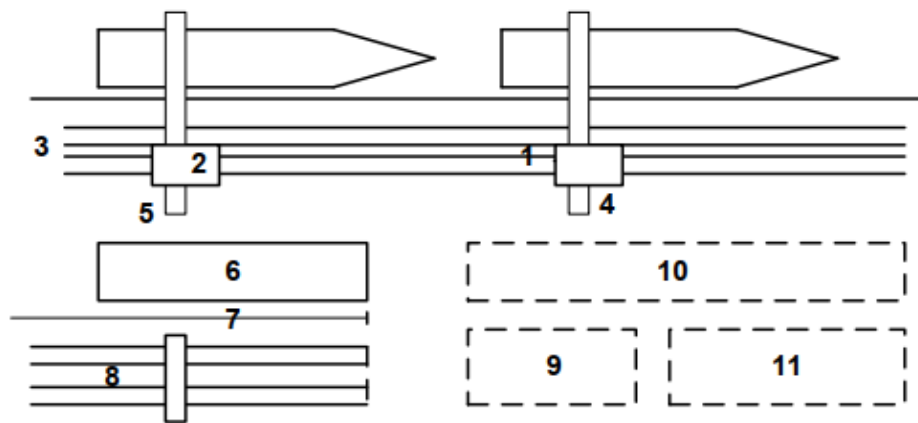


Рисунок 4.3 – Схема морського терміналу з мостовими перевантажувачами на причалі, поздовжнім компонуванням ділянок уздовж причалу та розташуванням критого складу на причалі:

1-4 – аналогічно рис. 4.2; 5 – ділянка навантаження вивантаження вантажів з автомобілів та контейнерів; 6 – критий склад тарно-штучних вантажів з ділянками завантаження-розвантаження вантажів із контейнерів та зберігання їх під митним контролем; 7 – ділянка навантаження-вивантаження вантажів із критих вагонів; 8 – ділянка навантаження-розвантаження контейнерів із залізничного транспорту; 9 – ділянка навантаження вивантаження контейнерів з автомобілів; 10 – ділянка зберігання контейнерів; 11 – ділянка митного огляду контейнерів

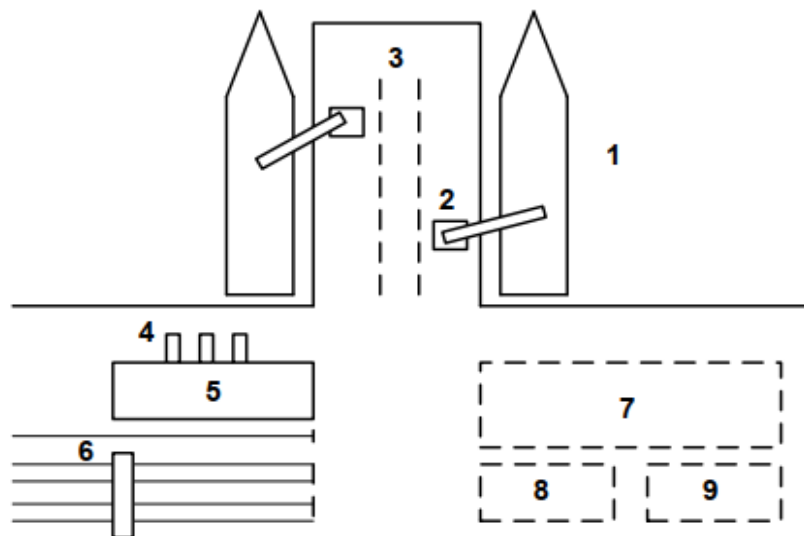


Рисунок 4.4 – Схема планування морського контейнерного терміналу з пірсом та мобільними стріловими кранами для розвантаження контейнерів із вантажних суден:

1 – акваторія порту; 2 – стрілові мобільні крани; 3 – вантажно-розвантажувальний пірс; 4 – ділянка навантаження-розвантаження тарно-штучних вантажів з автомобілів; 5 – критий склад із ділянками зберігання, завантаження вантажів у контейнери та митного огляду; 6 – ділянка навантаження-розвантаження контейнерів із залізничного транспорту; 7 – ділянка зберігання контейнерів; 8 – ділянка навантаження-розвантаження контейнерів з автомобілів; 9 – ділянка митного огляду контейнерів

Основна функція контейнерних терміналів як транспортних вузлів, що зв'язують в єдиний логістичний ланцюжок морські, автомобільні та залізничні контейнерні перевезення – найефективніша організація перевалки контейнерів. За допомогою вантажно-розвантажувальних механізмів пристрої переміщуються із залізничних платформ на майданчики терміналу та назад. Мережа автомобільних доріг на території терміналу дозволяє без зволікань завантажувати контейнери, що прибули морем, на автомобільні платформи для подальшого транспортування. Організувати ефективну діяльність такого складного виробничого механізму, яким є пункт перевалки контейнерів у морському порту, неможливо без застосування ІТ-технологій та сучасних засобів зв'язку. Автоматизовані системи управління допомагають оптимально спланувати та провести переміщення, навантаження, вивантаження, відправлення та доставку вантажів контейнерами.

Найважливішими пунктами перевалки контейнерів в Україні є Перший контейнерний термінал у морському порту Південний, Одеський контейнерний термінал із пропускною спроможністю 2,85 млн. ДФЕ.

У південних морських воротах країни роль найважливішого контейнерного вузла сполучення виконує Миколаївський контейнерний термінал з вантажообігом близько 400 тис. ДФЕ на рік (пропускна спроможність 550 тис. ДФЕ).

Контейнерні вантажі, що прибувають у морські порти, транспортуються вглиб країни автомобільним (на малі та середні відстані) та залізничним транспортом. Нове слово у створенні складних логістичних ланцюжків – прискорені контейнерні поїзди, що прямують від морських терміналів до найважливіших транспортних вузлів країни за твердим розкладом із підвищеною швидкістю.

4.3 Устаткування контейнерних терміналів

4.3.1 Автонавантажувачі

Устаткування контейнерних терміналів можна поділити на дві групи:

– основне технологічне обладнання для переробки, перевантаження та складування контейнерів (крани, навантажувачі, вантажозахоплювальні пристрої тощо);

– обладнання допоміжних служб та споруд контейнерного терміналу (електротехнічний, сантехнічний, ремонтний, охоронний, пристрої зв'язку, сигналізації, пожежогасіння тощо).

На сухопутних контейнерних терміналах (залізнично-автомобільних або тільки автомобільних) контейнери розвантажують з рухомого складу залізничного та автомобільного транспорту або завантажують на нього за допомогою різних кранів (стрілових, козлових, мостових) чи автонавантажувачів. Це обладнання застосовують для перестановки контейнерів на ділянці зберігання, сортування і для завантаження їх на залізничний або

автомобільний транспорт.

Для переробки великотоннажних контейнерів зарубіжні підприємства («Кальмар», Швеція; «Лінде», Німеччина; «Валмет», Фінляндія; «Хайстер», Англія; «Белотті», Італія; «Міцубісі», Японія та ін.) виготовляють різні спеціальні автонавантажувачі (рис. 4.5, табл. 4.1). Такі автонавантажувачі обладнані бічним висувним вантажопідйомником, який оснащений спеціальним швидкознімним захопленням. Захоплення (спредер) зазвичай має гідравлічний привод поворотних кулачків. Деякі моделі таких автонавантажувачів обладнані пересувною (у поперечному напрямку) кабіною водія для покращення огляду місця роботи. У зв'язку зі значним навантаженням від коліс автонавантажувачі, що розглядаються, мають застосовуватися на майданчиках з міцним бетонованим покриттям.

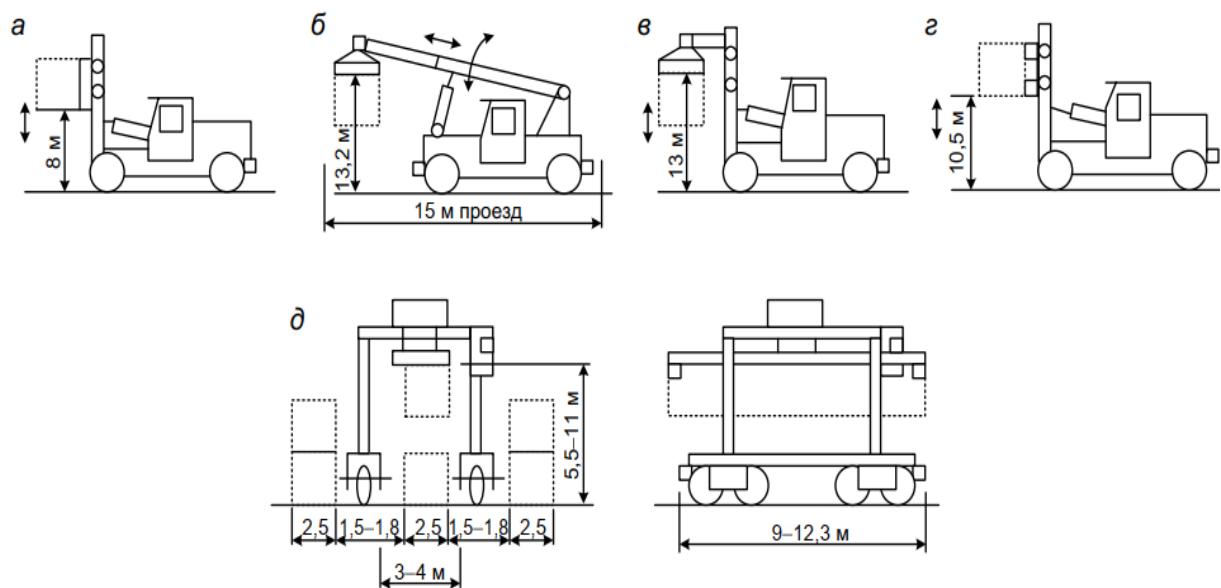


Рисунок 4.5 – Автонавантажувачі закордонного виробництва для переробки великотоннажних контейнерів:

а – фронтальний з вилковим вантажозахопленням; **б** – з висувною кранової стрілою (річ-стакер); **в** – з фронтальним верхнім вантажозахопленням, який бере контейнер не згори чи знизу, а збоку і застосовується для перевантаження порожніх контейнерів, складуючи до п'яти ярусів по висоті; **г** – з фронтальним бічним вантажозахопленням; **д** – порталний

Автонавантажувачі річ-стакери (рис. 4.6) знаходять все ширше поширення на закордонних контейнерних терміналах, витісняючи крани. Причиною цього є їх переваги: відсутність стаціонарних підкранових колій та мережі електропостачання; маневреність та необмежена зона дії; короткі терміни введення терміналу в дію; простота перепланування та реконструкції терміналу.

Таблиця 4.1 – Характеристика автонавантажувачів закордонного виробництва для переробки великотоннажних контейнерів на терміналах

Параметр	Автонавантажувач		
	з фронтальним ватажо-захопленням	з висувною кранової стрілою (річ-стакер)	портальний
1	2	3	4
Вантажопідйомність, т	30–40	40–55	30,5–40
Висота підйому, м	9–13,4	12,5	5,5–11,7
Ширина проїздів, м: – для штабелювання – що перетинаються під кутом 90°	12–16 10	10–15 12	6–7 20
Габаритні розміри, м: – довжина – ширина – висота	10,4 4,15 6,5–9,6	10,7 4,5 4,8–14	9–12,3 4,3–4,9 9–17,5
Число ярусів штабелювання завантажених контейнерів за висотою: – у першому від проїзду ряду – в другому ряду – у третьому ряду	4 – –	5 4 3	3–5 – –
Число ярусів штабелювання порожніх контейнерів за висотою: – у першому від проїзду ряду – в другому ряду – у третьому ряду	5 – –	5 4 3	3–5 – –
Продуктивність навантаження контейнерів, тис. конт.: – за годину – за добу – за рік	8–15 150–300 50–100	10–20 200–400 70–140	12–15 240–300 80–100
Тиск на покриття майданчика, т/м ²	60–85	65–90	12–20
Власна маса, т	50–55	55	50
Термін служби, роки	10	10	12
Витрата палива, л/год	15–20	15–20	12–15

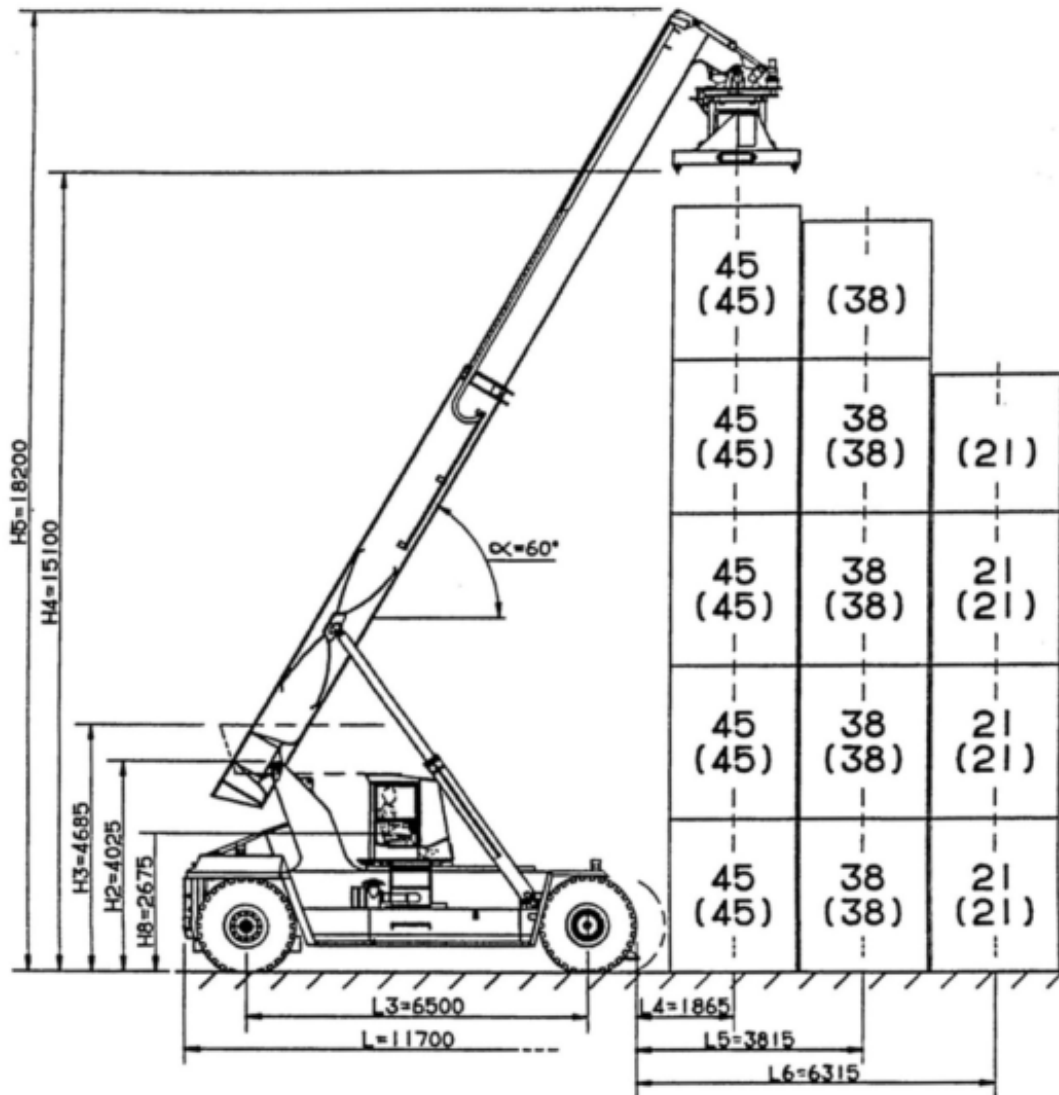


Рисунок 4.6 – Автонавантажувач річ-стакери зарубіжного виробництва (reach-stacker – штабелер з висувним вантажозахопленням)

Недоліки автонавантажувачів: висока вартість (до 400 тис. дол. США та більше); велика витрата дизельного палива; значні зосереджені навантаження та висока вартість покриття контейнерного майданчика (близько 30 дол./м²); складність та висока вартість експлуатації, технічного обслуговування та ремонту. Автонавантажувачі іноді застосовують на контейнерних терміналах у різних поєднаннях із крановим обладнанням.

Українська промисловість поки що такі навантажувачі не виробляє.

Як допоміжний засіб переміщення контейнерів усередині терміналів автонавантажувачі широко використовуються в морських та річкових портах, де як основний перевантажувальний засіб за схемою «судно-берег» («судно-вагон») і назад застосовуються портальні гакові крани та причальні берегові перевантажувачі.

4.3.2 Мостові крани

На сучасних контейнерних терміналах застосовують також інші безрейкові перевантажувальні машини – порталні мостові крани на пневмоході (рис. 4.7). Контейнерні крани на пневмоході мають вантажопідйомність 30-50 т, проліт моста у проясненні 7550-12 100 мм (що дозволяє розмістити у проясненні два-три контейнери та автопроезд), висоту підйому вантажозахоплення 6300-8700 мм (що дозволяє штабелювати 4 яруси по висоті) і можуть завантажувати та розвантажувати з залізничних платформ та автомобілів контейнери та автопоїзди. Швидкості руху крана 134 м/хв, візки – 52 м/хв, підйому-опускання – 9-17 м/хв, тиск колеса на майданчик – 48 т (480 кН).

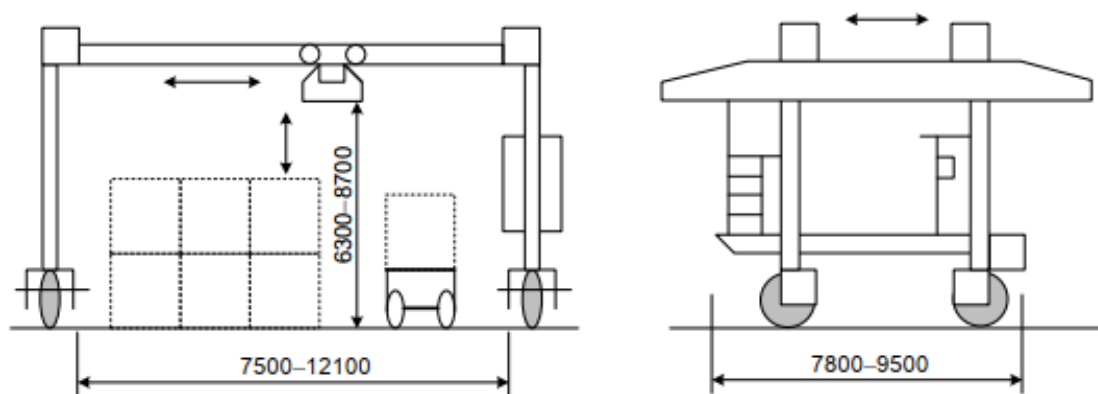


Рисунок 4.7 – Схема мостового порталного контейнерного крана на пневмоході

Портальні складські перевантажувачі переміщуються по території контейнерного термінала на пневматичному ході або по рейках і виконують навантаження контейнерів на судна контейнерних ліній або навантаження контейнерів на залізничні контейнерні платформи на тиловому фронті термінала. Така схема найбільш застосовна для контейнерних терміналів, що здійснюють великий обсяг експортного відвантаження контейнерів на морські судна, оскільки непередбачуваність моменту вибірки імпортного контейнера, вивантаженого в штабель з контейнерного судна лінії, не дозволяє оптимально використовувати всю висоту штабеля (рис. 4.7).

Під час переробки контейнерів на терміналах виникає необхідність транспортування їх усередині терміналу з одних технологічних ділянок на інші (наприклад, з розвантажувальної ділянки до зони зберігання чи з зони зберігання на митний огляд тощо). У разі великих вантажопотоків ці операції доцільно виконувати із застосуванням спеціалізованого транспортного обладнання автопоїздами з платформами-трейлерами, які можуть транспортуватися спеціальними термінальними автотягачами, універсальними автотягачами або колісними тракторами, оснащеними спеціальними захватно-зачіпними пристроями. Застосовують також порталні автовантажувачі

(рис. 4.5, д), які можуть транспортувати, а й штабелювати контейнери. Портальні автоконтейнеровози можуть утворювати штабель заввишки 3-4 яруси та доставляти контейнери між причальними, складськими зонами та зоною митного огляду контейнерів. З їх допомогою проводиться також перевантаження контейнерів на магістральні навантажувачі, що доставляють контейнери в зону їхнього навантаження на автотранспорт, який здійснює вивезення та ввезення контейнерів з порту.

Під час розвантаження суден типу Ро-Ро вантажі вивантажують не кранами вгору через трюмні люки, а горизонтально через прорізи, що відкриваються в борту судна. Оскільки отвори в борту судна для горизонтального розвантаження недоцільно робити дуже великими, для в'їзду та виїзду з вантажами застосовують спеціальні низькі платформи-трейлери (заввишки 600–800 мм) у поєднанні з автотягачами або спеціальні навантажувачі зі зниженою власною висотою.

4.3.3 Рамні трейлери

Рамні трейлери (Skeletal Trailers) – одно- та двовісні, вантажопідйомністю від 35 до 70 тонн (рис. 4.8) призначені для перевезення всередині контейнерних терміналів стандартних морських контейнерів: 20, 40 та 45 ДФЕ.

Переміщення трейлерів виконується портовим тягачем за допомогою фіксації опорного пальця (king pin) до так званого п'ятого колеса тягача і в робочих умовах більше 1 хвилини часу.



Рисунок 4.8 – Рамні трейлери

Мультитрейлерні поїзди (Multi-trailer train systems) вантажопідйомністю до 70 т (рис. 4.9) призначені для перевезення усередині контейнерних терміналів стандартних морських контейнерів: 20, 40 та 45 ДФЕ. Поїзди зазвичай використовуються на контейнерних терміналах зі значним оборотом контейнерів і в місцях, де є значний маневровий простір, а також великі відстані переміщення контейнерів.



Рисунок 4.9 – Мультитрейлерні поїзди

Ролл-трейлери (Roll trailers) вантажопідйомністю до 140 т – низько-рамний напівпричіп з гумовими колесами ззаду, спеціальним пазом та стаціонарною опорою у передній частині (рис. 4.10). Розміри ролл-трейлерів встановлено такими, що дорівнюють габаритним розмірам великотоннажних контейнерів ISO.



Рисунок 4.10 – Ролтрейлери

Переміщення ролл-трейлерів виконуються портовим тягачом за допомогою перехідного вузла – «гуська» (довжиною понад 3 м), через який передається навантаження. Один кінець «гуська» вводиться в паз ролл-трейлера, а другий закріплюється і спирається на сидельний пристрій тягача. Низька висота платформи ролл-трейлера визначає хорошу стійкість складу на поворотах. Під час маневрів на складських площах склади з ролл-трейлерами здійснюють рух без розворотів методом штовхання чи буксирування. Склад добре управляється на задньому ході. В Україні Правилами дорожнього руху встановлено допустиме осьове навантаження в 13 т/вісь. Відповідно ролл-трейлери, що застосовуються в портах, складах і терміналах за їх повного завантаження не можуть використовуватися на автошляхах загального призначення.

4.3.4 Вантажозахоплювальні пристрої

Для переробки контейнерів на вантажних терміналах у поєднанні з підйомно-транспортним обладнанням використовують різні вантажозахоплювальні пристрої. Вантажозахоплення для великотоннажних контейнерів

називається спредером (від англ. spreader – розподіляти, поширювати), оскільки він розподіляє контейнери по майданчику (рис. 4.11). Нині застосовують універсальні спредери для 20- та 40-футових контейнерів з телескопічною (розсувною) рамою (рис. 4.12).

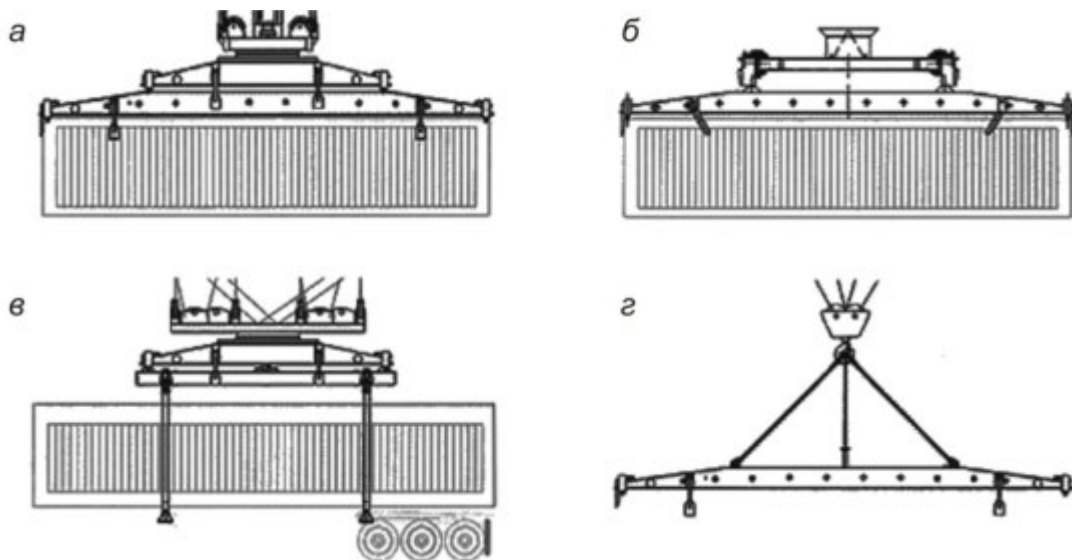


Рисунок 4.11 – Схеми деяких типів спредерів:

а – спредер поворотний електричний фіксований; **б** - спредер неповоротний електричний фіксований; **в** – спредер поворотний із нижнім захопленням; **г** – спредер навісний фіксований

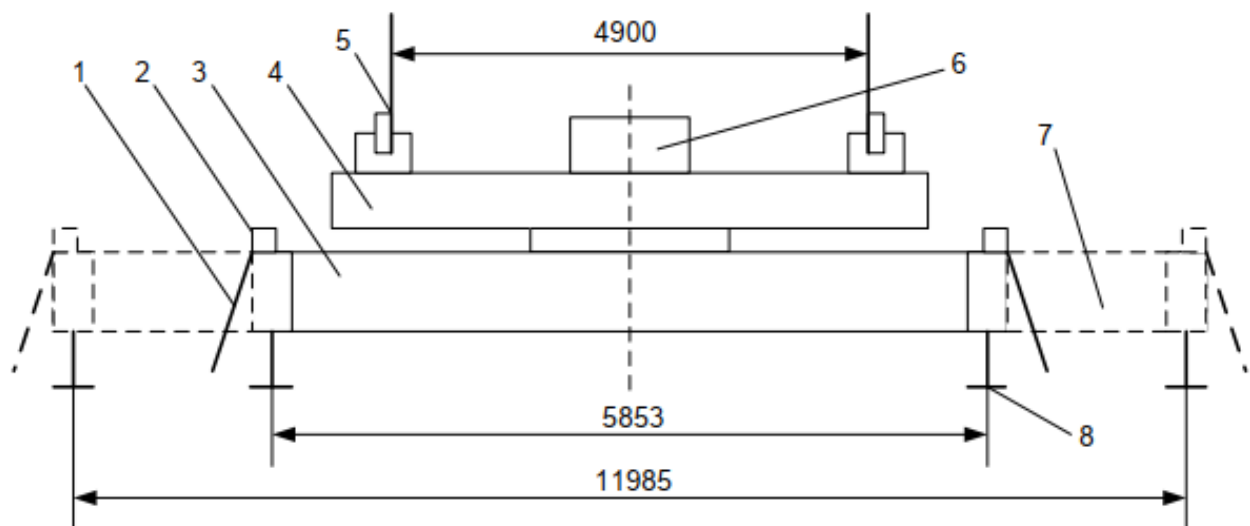


Рисунок 4.12 – Схема автоматичного захоплення для великотоннажних контейнерів (спредер):

1 – напрямні лапи (4 шт.); 2 – приводи повороту вантажозахоплювальних штирів (2 шт.); 3 – нижня розсувна вантажозахоплювальна рама; 4 – верхня рама; 5 – канатно-блочна підвіска; 6 – привод повороту нижньої рами; 7 – положення розсувної рами для захоплення 40-футового контейнера; 8 – поворотні вантажозахоплювальні штирі (4 шт.)

Спредер опускається зверху на контейнер, орієнтується за допомогою чотирьох напрямних лап 1 так, щоб поворотні штирі 8 увійшли до отворів фітингів контейнера (про це від датчиків надходить сигнал). Штир 8 повертаються навколо своїх вертикальних осей за допомогою приводів 2, і їх нижні виступи захоплюють контейнер за верхні фітинги. Після цього розблокується привод підйому крана і можливий підйом та переміщення контейнера. На рис. 4.12 суцільними лініями показано положення спредера у випадку захоплення 20-футового контейнера, а пунктирними – за захоплення 40-футового контейнера.

4.4 Схеми термінальних операцій із контейнерами

Схема з портових шасі. Контейнери, що вивантажуються з морських суден, доставляються на термінал автотягачами або перевантажуються на магістральні трейлери за допомогою навантажувачів або причальних кранів. Трейлери відвозяться в зону складування, звідки забираються магістральним тягачем для доставки зони навантаження. Експортовані контейнери, що вантажаться на морські судна та контейнеровози контейнерних ліній, подаються на стоянку магістральними, а переміщуються між зонами технологічними тягачами.

Схема із фронтальними навантажувачами. Фронтальні великовантажні навантажувачі комплектують штабель контейнерів, призначених для навантаження на судна контейнерних ліній, висотою 3-4 яруси. Порожні контейнери, призначені для навантаження на автотранспорт, що доставляє їх на склади відправників вантажів, можуть зберігатися в штабелі більшої висоти. Для цього на контейнерному терміналі використовуються навантажувачі з меншою вантажопідйомністю та більшою висотою щогли або стріли. Фронтальні навантажувачі також можуть виконувати транспортування контейнерів та доставку їх у зону митного огляду за заявкою митного брокера, який проводить митне оформлення вантажу.

Схема із автоконтейнеровозами. Портальні автоконтейнеровози можуть утворювати штабель заввишки 3-4 яруси та доставляти контейнери між причальними, складськими зонами та зоною митного огляду контейнерів. З їх допомогою проводиться також перевантаження контейнерів на магістральні навантажувачі, що доставляють контейнери в зону їх навантаження на автотранспорт, що здійснює вивезення та ввезення контейнерів з порту.

Схема із складськими перевантажувачами. Портальні складські перевантажувачі переміщуються по території контейнерного терміналу на пневматичному ході або по рейках і виконують навантаження контейнерів на судна контейнерних ліній або навантаження контейнерів на залізничні контейнерні платформи на тиловому фронті терміналу. Така схема найбільш застосовна для контейнерних терміналів, що здійснюють великий обсяг експортного відвантаження контейнерів на морські судна, оскільки

непередбачуваність моменту вибірки імпортного контейнера, вивантаженого в штабель із судна контейнерної лінії, не дозволяє оптимально використовувати всю висоту штабеля

4.5 Проектування контейнерних терміналів

Фахівці вважають, що проектування терміналів – складна справа, що містить безліч факторів, таких як компонування терміналу та його майбутня експлуатація, які мають бути враховані. Цікавим є досвід проектування та будівництва терміналів канадської проектної компанії, який коротко висвітлюється нижче.

Влаштування та проектування вантажного терміналу потребують не тільки ефективного використання площ. Вони стосуються також розгляду можливих варіантів – так, щоб термінал був ефективний в експлуатаційному та економічному відношенні й здатний приймати та переробляти контейнери найбільш раціональними способами.

Кожен термінал унікальний за своїм плануванням, має різне поєднання складських будівель, обладнання, схем транспортних комунікацій та експлуатаційних параметрів. Застосування стандартного підходу до проектування терміналу завжди може бути найпродуктивнішим.

Немає двох повністю однакових об'єктів, як і таких, до яких висувалися б однакові вимоги. Розміри території, орієнтація суші та акваторії у морських терміналів, припливи, поєднання обсягів перевезень різними видами транспорту, паливне та енергетичне забезпечення, обмеження з охорони навколишнього середовища, погодні умови – це лише невелика частина факторів, що впливають на проєкт терміналу. Тому обов'язковим є вивчення всіх умов та обмежень, для того щоб визначити майбутні технічні рішення щодо терміналу.

Проєкт будь-якого терміналу містить значну кількість складових частин і має враховувати багато важливих факторів. Потрібно, щоб адміністрація порту мала на увазі такі проблеми, як розміри причалів, конструкція пристроїв освітлення, ухили та покриття майданчиків, зливово-каналізація. Все це стосується інфраструктури порту і є сферою відповідальності адміністрації порту.

Компанія-оператор, зі свого боку, відповідальна за проєкт, обладнання та використання площ порту, включно питання автоматизації управління, оснащення та достатності приміщень для розміщення та роботи державних органів нагляду та інших звичайних організацій. Тому під час проектування мають бути враховані як інженерні, і експлуатаційні питання. Під час проектування об'єкта розробляються архітектурно-планувальні рішення і водночас оцінюється, як працюватиме кожна одиниця устаткування та який економічний ефект це принесе.

Необхідно провести збір вихідних статистичних матеріалів за існуючим та майбутнім прибуттям суден, контейнеропотоками, поєднаннями

різних контейнерів, термінами зберігання вантажів, видами транспорту та іншими об'ємними та експлуатаційними показниками. Інформація з переробки вантажів слугує тому, щоб зробити попередні розрахунки з переробної здатності терміналу. Цей аналіз дозволяє визначити зайнятість причалів, пропускну спроможність в'їздів на термінал, потребу в інтермодальних пристроях для навантаження на залізничний транспорт, якщо необхідно.

Ґрунтуючись на цих даних, виконують попереднє планування причалу, вантажного двору, автов'їздів та розташування залізничних колій. Як результат – детальніше формулюються вимоги до причалів, пограничних країв та контейнерного майданчика з урахуванням ймовірних закономірностей підходу суден.

Для того щоб забезпечити оптимальну продуктивність та раціональні потоки транспортних засобів у кожній зоні терміналу, мають бути розглянуті пункти безпечної взаємодії внутрішнього та зовнішнього транспорту терміналу. Там, де це доцільно, передбачаються розділові бар'єри відділення несумісних транспортних потоків. Під час установа обладнання з переробки контейнерів передбачаються необхідні зазори та простір для маневрування й максимальна безпека роботи – так, щоб транспортні потоки були природними, ефективними та вільними від будь-яких небезпечних перешкод.

На цьому етапі проектування корисно проводити імітаційне моделювання роботи терміналу на ЕОМ, щоб перевірити достатність складських площ, ширину проїздів, щільність складування вантажів, види транспорту, що обробляється. Перевіряється переробна здатність терміналу щодо різноманітних варіантів проекту, типів устаткування, виробничих умов, вантажопотоків.

Зарубіжні проектувальники використовують сучасне тривимірне комп'ютерне зображення терміналу в різних ракурсах, щоб дати повне візуальне подання оператору, як виглядає термінал з різних точок огляду.

Унікальний приклад морського терміналу є проектом причалу в порту Лонг-Біч у Каліфорнії завдяки формі ділянки, обмежень з боку нафтового терміналу, магістральних автошляхів, енергетичного господарства. Дослідивши всі можливості, компанія-проектувальник змогла скласти такий генплан терміналу, який мінімізував вплив усіх обмежень і дозволив досягти максимальної ефективності роботи терміналу.

Коли загальний проєкт терміналу закінчено, на наступному етапі розробляють планування контейнерного майданчика. Мета розробки проєкту терміналу полягає в тому, щоб оптимізувати загальну ефективність та продуктивність. Вибір системи переробки вантажів залежить від величини контейнеропотоку, обсягу перевантажувальних робіт, різноманітності ринків, які мають бути обслужені. Ці фактори, зі свого боку, впливають на характер інфраструктури терміналу та розташування контейнерів на майданчику.

Цей етап проєкту – динамічний процес, який враховує добову та

тижневу нерівномірність транспортних потоків і потреб у переробці вантажів. Він охоплює сортування та штабелювання контейнерів відповідно до по-слідовності їх прибуття, за призначеннями та видами транспорту і водночас має сприяти зменшенню кількості перевантажень контейнерів, щоб забезпечити високу продуктивність.

Як правило, контейнери, які потрібно видавати з терміналу або перевантажувати, – це завантажені контейнери, які мають бути завантажені на судно, і вони штабелюються ближче до причальної стінки, розсортовані за певними суднами, розмірами та портами призначення. Якщо дозволяє площа контейнерного майданчика, додаткове підсортування контейнерів може бути зроблено, наприклад, за подальшим пунктом призначення на суші, за обліковим номером та іншими реквізитами, щоб забезпечити найпростішу подальшу передачу контейнерів логістичним ланцюгом.

Наприклад, в портах Західного узбережжя Північної Америки навантажені контейнери, призначені для навантаження на сухопутні види транспорту для доставки в кінцеві пункти призначення, зазвичай поділяються за цими видами транспорту. Для цього на терміналі виділяються окремі майданчики із підходами відповідних видів транспорту – автомобільного, залізничного чи внутрішнього водного.

Контейнерні термінали розміщують на горизонтальних ділянках і оснащують під'їзними та внутрішньомайданчиковими залізницями та автомобільними дорогами, зливовою каналізацією, пристроями освітлення, пожежогасіння, пожежної та охоронної сигналізації, зовнішнього, внутрішнього та диспетчерського гучномовного зв'язку, автоматизованими системами обліку прибуття. Довжина виставкових та вантажно-розвантажувальних залізничних колій має відповідати розмірам вантажопотоку та узгоджуватися зі станцією примикання. Рекомендується передбачити кільцевий односторонній рух автотранспорту по терміналу з напрямом проти годинникової стрілки (для безпечного руху автомобілів з лівим розташуванням керма). Бажано уникати або робити якнайменше число перетинів автомобільних і залізничних внутрішніх колій (переїздів).

Ділянки навантаження та вивантаження транспортних засобів на контейнерних терміналах потрібно, щоб мали хороші під'їзди транспорту та нормативні проходи для роботи вантажно-розвантажувальних машин. Зона зберігання контейнерів ділиться на окремі сектори за призначенням: для завантажених контейнерів, для порожніх контейнерів, для несправних контейнерів, для тих, що прибувають і відправляються на залізничному та автомобільному транспорті – окремо, за напрямками перевезень, а іноді і по великих вантажовласниках. Адреси зберігання контейнерів розмічаються за довжиною та шириною контейнерного майданчика для полегшення обліку місць їхнього розташування. Під час встановлення контейнерів на майданчик між ними залишають зазори 100-200 мм, а через кожні два ряди контейнерів роблять поперечні проходи шириною 600-800 мм для пересування стропальників та приймачів.

Необхідно вибрати висоту складування контейнерів на контейнерному майданчику. Теоретично вважається, що висота зберігання контейнерів залежить від характеристики обладнання, що застосовується. Насправді ця висота визначається числом пунктів призначення контейнерів. Планування процесів відвантаження та прямого перевантаження контейнерів на судна дозволяє їх штабелювати та готувати до видачі на основі принципу складування «останнім надійшов – першим виданий».

Це дозволяє штабелювати їх на максимальну висоту, що забезпечує пiдйомно-транспортне обладнання. Контейнери, призначені для транспортування сухопутними видами транспорту, зазвичай штабелюються на меншу висоту, щоб оптимізувати ефективність роботи з послідовної видачі контейнерів, що випадково розташовані. Це теж диктується послідовністю, в якій контейнери вивозяться одержувачами вантажу, надходженням індивідуальних контейнерів від судноплавних компаній, митними процедурами, іншими обов'язковими процедурами державних органів і термінальними операціями.

Це особливо характерно у випадках, коли контейнери розвозяться місцевим автотранспортом. Менше це стосується транспортування контейнерів залізницею, тому що залізничним транспортом контейнери зазвичай перевозяться на маршрутах у великих кількостях до певної станції призначення. Порожні контейнери зазвичай штабелюються на максимальну висоту за тією мірою, якою це обмежується сильними вітрами в цій місцевості.

Наприклад, під час виконання проєкту контейнерного терміналу в порту Дар-ес-Салам (Східна Африка) враховувалося, що цей порт, на додаток до транспортних потреб Танзанії, є транзитним перевалочним пунктом для сухопутних країн – Уганди, Руанди, Бурунді, Конго, Малавії та Замбії. Таке географічне положення терміналу мало значний вплив на технічні рішення щодо контейнерного майданчика та всього вантажного терміналу, його інфраструктуру.

Основа технології переробки контейнерів у тому, щоб знати, як знайти потрібний контейнер. Коли проєктувальники з Канади почали працювати над цим терміналом, у порту не було жодної системи обліку, що допомагала б знайти контейнер, який потрібно видати. Початковий план фахівців полягав у тому, щоб складувати експортні вантажі ближче до причальної стінки та розсортувати їх за типом суден, для яких вони призначені, та портами призначення.

Друге завдання полягало в тому, щоб зберігати контейнери, які направляються всередину країни, за країнами призначення, щоб полегшити експорт. Тому була запропонована проста у використанні система обліку зберігання вантажів. Є багато чинників, які перешкоджають застосуванню певної системи обліку. Можливості фінансування, здатність працівників використовувати комп'ютери та проблеми з підтриманням постійного електропостачання. Все це впливало на вибір системи обліку розташування контейнерів.

Дельта-порт – найновіший канадський сучасний контейнерний термінал. На проєктні рішення щодо терміналу та контейнерного майданчика впливали такі фактори, як довгий та вузький проїзд до терміналу та розташування контейнерного майданчика наприкінці цього проїзду. Довгий окружний шлях від причалу до контейнерного майданчика завдовжки 3,2 км потребує застосування нових транспортних засобів для човникових передач контейнерів по 3 штуки за рейс.

Тому було запропоновано застосувати багатомісні причепи, що переміщуються трактором від пристані до контейнерного майданчика. На причепі міститься три 40-футових або шість 20-футових контейнерів. Проєктувальники контейнерного терміналу мають забезпечити ефективне розвантаження суден і ці вимоги були враховані під час проєктування контейнерного терміналу. Завдання проєктувальників полягало в тому, щоб врахувати всі вимоги щодо обслуговування суден та забезпечити термінал сучасною електронною системою інформації про поточні та майбутні обсяги переробки контейнерів, що надходять з експорту до порту навантаження.

Ефективність проєкту терміналу залежить від того, наскільки забезпечено достовірні прогнози, інженерні рішення, надійність та фінансові цілі проєктувальників.

Комплексний проєкт контейнерного терміналу складається з таких частин: технологічної (що містить, якщо потрібно, нестандартне обладнання), будівельної, сантехнічної (що містить водопостачання та водовідведення, опалення, вентиляцію та кондиціювання повітря), електротехнічної (що охоплює силове електропостачання, освітлення, зв'язок та слаботочне господарство, автоматизовану систему управління), транспортної, кошторисно-економічної. Основою проєкту терміналу є технологічна частина, в якій обґрунтовуються та приймаються всі технічні рішення щодо терміналу. Відповідно до розробок у технологічній частині проєкту видаються технічні завдання на проєктування всіх інших частин проєкту контейнерного терміналу.

Основними вихідними даними для проєктування технологічної частини проєкту контейнерного терміналу є:

- річний вантажопотік після прибуття контейнерів з розбивкою за типами контейнерів та видами транспорту прибуття, конт./рік (іноді річний вантажопотік задається в тоннах);
- розподіл вантажопотоку відправлення за видами транспорту;
- розміри земельної ділянки, що виділяється для розміщення терміналу, та ситуаційний план його розташування відносно існуючої забудови, вулиць, залізниць та автомобільних доріг;
- основні напрями транспортувань контейнерів на термінал та з терміналу;
- можливі дані щодо характеристики закономірностей та нерівномірності контейнеропотоків.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дайте означення поняття «контейнерний термінал».
2. Перелічіть основні функції контейнерних терміналів. Які операції виконуються на контейнерних терміналах?
3. Які бувають контейнерні термінали за характером виконуваних робіт?
4. Якими є характерні ознаки автомобільних контейнерних терміналів?
5. Перерахуйте функції морських контейнерних терміналів.
6. Які технічні пристрої належать до обладнання допоміжних служб та споруд контейнерного терміналу?
7. Перерахуйте основне технологічне обладнання для переробки, перевантаження та складування контейнерів.
8. Перерахуйте сучасне обладнання для внутрішньотермінальних перевезень контейнерів.
9. У чому особливість автонавантажувачів річ-стакерів?
10. Опишіть технологію функціонування вантажозахоплювального пристрою спредер.
11. Які існують схеми термінальних операцій із контейнерами?
12. Яких умов необхідно дотримуватись під час проєктування контейнерних терміналів?

РОЗДІЛ 5 МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ КОМПОНУВАННЯ ТЕРМІНАЛЬНО-ЛОГІСТИЧНИХ ЦЕНТРІВ

5.1 Типові технологічні рішення термінально-логістичних центрів

5.1.1 Інтегрована взаємодія різних видів транспорту

Важливою особливістю ТЛЦ, що створюються, є інтегрована взаємодія різних видів транспорту. Типове технологічне рішення, що відбиває принципи організації ефективної взаємодії різних видів транспорту ТЛЦ, подано на рис. 5.1.

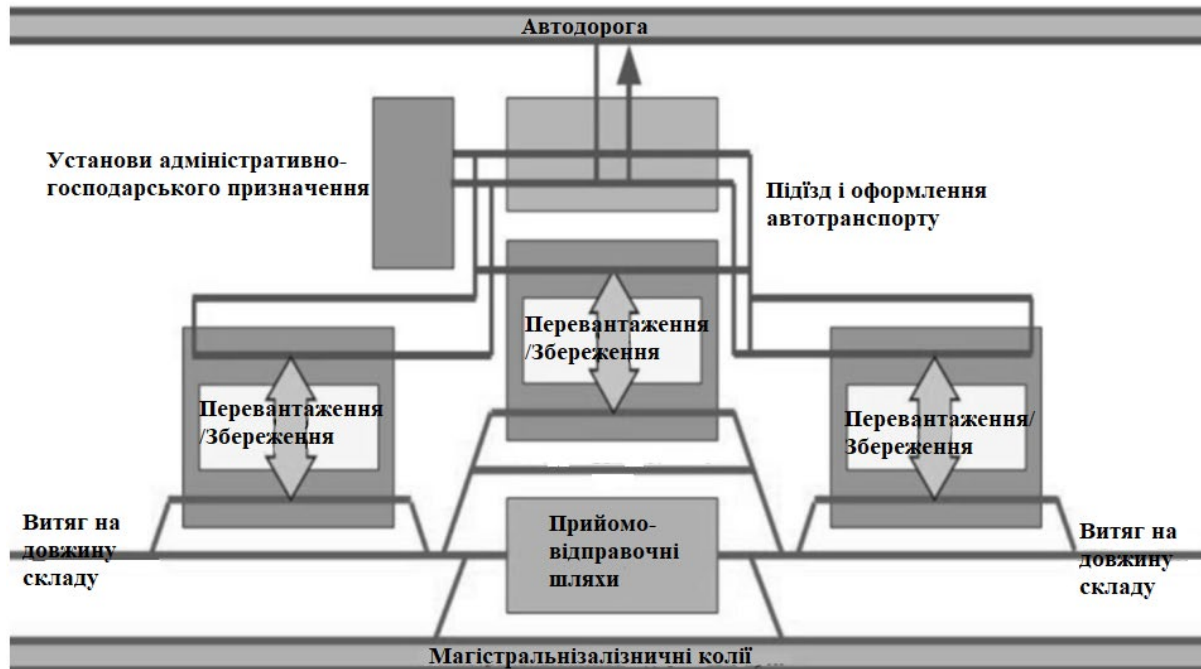


Рисунок 5.1 – Принцип організації взаємодії різних видів транспорту в ТЛЦ

Таке рішення необхідно враховувати вже на стадії вибору перспективного майданчика будівництва, а також під час проведення передпроектних опрацювань, включно розробку компонувальних рішень, технології транспортного обслуговування, взаємодію із зовнішніми транспортними системами та комунікаціями.

Враховуючи значний вантажообіг ТЛЦ, строге дотримання технологічних рішень, що визначають ефективність взаємодії різних видів транспорту, є важливим фактором успіху ТЛЦ.

5.1.2 Система «рухомий склад-термінал»

Технологічні рішення, які застосовуються до мережі ТЛЦ, мають бути ґрунтовані, насамперед, на необхідності виконання стратегічних для галузі завдань, обліку особливостей експлуатації залізничного транспорту та тенденцій його розвитку.

Позитивним прикладом оперативних змін у системі «рухомий склад-термінал» залежно від ринкової кон'юнктури є морський транспорт. Наприклад, порівняння показника питомого навантаження на фронт навантаження-вивантаження у разі обробки транспортних одиниць для перевезення контейнерів морським та залізничним транспортом показує радикальні відмінності, що, безумовно, передбачає застосування спеціалізованих технологій та обладнання.

Таким чином, для навантаження-вивантаження контейнерів у ТЛЦ за умови роботи з регулярними контейнерними поїздами доцільно застосування козлових кранів на залізничному ході, тому що їх технологічні можливості та особливості експлуатації найбільш адекватні для використання у взаємодії із залізничним транспортом. Залежно від необхідної переробної здатності терміналу на ті самі підкранові шляхи може бути встановлено кілька кранів. Оптимальною для одного крана є робоча зона завдовжки 200–250 м.

Під час формування інфраструктури ТЛЦ передбачено типові технологічні рішення.

5.1.3 Контейнерний термінал зі складським комплексом

Схеми контейнерного терміналу зі складським комплексом наведено на рис. 5.2, 5.3.

Як вантажопідійомне обладнання на контейнерному терміналі використовуються козлові крани на залізничному ході. Універсальні склади на терміналі потрібно, щоб мали автомобільні та залізничні рампи. Одна рампа складського комплексу має бути під консоллю крана для встановлення контейнерів, що підлягають вивантаженню.

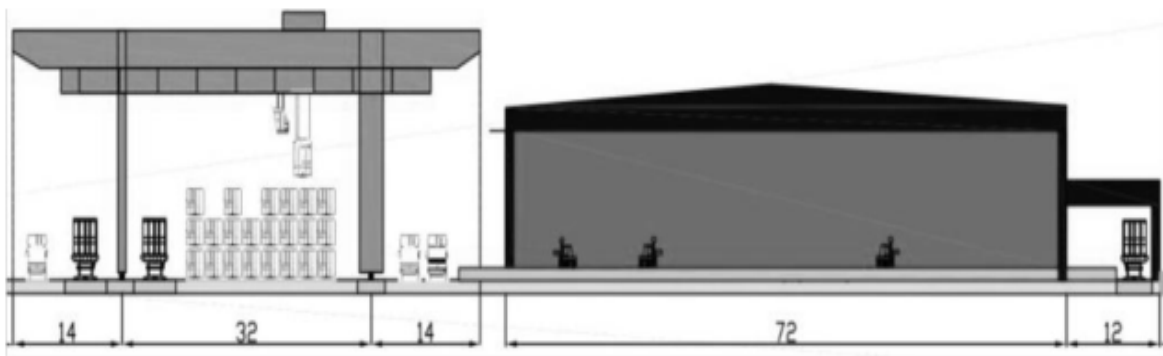


Рисунок 5.2 – Схема контейнерного терміналу зі складським комплексом

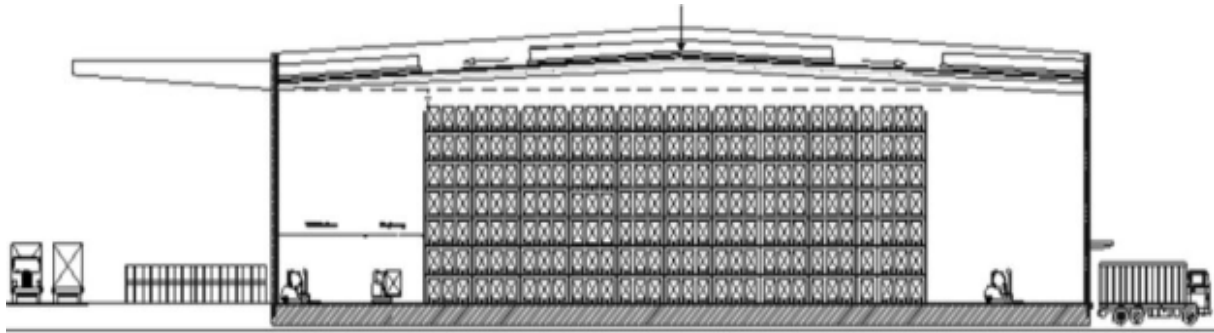


Рисунок 5.3 – Схема складського комплексу

5.1.4 Термінал з обробки вантажів промислового призначення

Схему терміналу з обробки вантажів промислового призначення наведено на рис. 5.4.

Як вантажопідйомне обладнання на терміналі використовуються козлові крани на залізничному ході. Потрібно, щоб універсальні склади на терміналі мали автомобільні та залізничні рампи. Одна з рамп складу має бути під консоллю крана для встановлення вантажів, що потребують закритого зберігання.



Рисунок 5.4 – Схема терміналу з обробки вантажів промислового призначення

5.1.5 Термінал з обробки інертних вантажів

До терміналу обробки інертних вантажів висуваються такі вимоги (рис. 5.5).

Термінал має розташовуватися ізольовано від інших об'єктів ТЛЦ, мати окремий контрольно-пропускний пункт (КПП).

У складі терміналу має бути передбачено вантажне облаштування для розвантаження та зберігання широкої номенклатури вантажів (пісок, щебінь різних фракцій, цемент тощо).

У складі терміналу (або в безпосередній близькості від нього) доцільно передбачити можливість розміщення потужностей для виробництва

будівельних матеріалів, наприклад, як бетонорозчинний вузол, асфальтобетонний завод і т. п. (індустріальна частина ТЛЦ).



Рисунок 5.5 – Тривимірна модель терміналу з обробки мінерально-будівельних вантажів

Загальна для всіх терміналів у складі ТЛЦ транспортна, інженерна та адміністративно-господарська інфраструктура дозволяє не лише оптимізувати капітальні та експлуатаційні витрати, а й створює зручне для ведення бізнесу ділове середовище.

У той самий час важливо враховувати, що окремі види вантажів у разі термінальної обробки важко поєднуються (наприклад, термінал мінерально-будівельних вантажів та складський комплекс класу А, що забезпечує вимоги щодо стабільного температурного режиму та знесення; деякі категорії небезпечних вантажів та ін.). І тут доцільна локалізація проблемного (з погляду інших терміналів ТЛЦ) комплексу, що передбачає наявність окремої території, окремого в'їзду та ін.

5.2 Критерії вибору місць розташування термінально-логістичних центрів

На початковому етапі розвитку мережі ТЛЦ аналізуються тенденції розвитку логістичного ринку, стратегії соціально-економічного розвитку регіонів, генеральні схеми розвитку транспортних вузлів, стратегії розвитку дочірніх товариств АТ «Укрзалізниця», конкурентні проекти розвитку термінально-складської інфраструктури.

Під час вибору майданчиків розміщення об'єктів ТЛЦ до уваги беруться такі чинники.

Основні (визначальні):

- максимальне використання смуги відведення та інших об'єктів майнового комплексу АТ «Укрзалізниця». Враховуючи високу вартість (особливо у межах великих міст) та значні терміни підготовки земельних ресурсів для будівництва, пріоритетом є використання майданчиків вантажних дворів та інших ресурсів, що перебувають у смузі відведення залізничного транспорту або у безпосередній близькості від неї;

– наявність на станції примикання достатньої дροжньої розв'язки або резервів пропускної спроможності (або можливостей збільшення пропускної спроможності в перспективі) для забезпечення експлуатації щонайменше першого пускового комплексу ТЛЦ;

– максимальна близькість до великого транспортного вузла та центра масового зародження та/або погашення вантажопотоків;

– наявність у зоні передбачуваного розміщення об'єктів ТЛЦ вільних (резервних) потужностей інженерних мереж (насамперед – електроенергії);

– максимальна близькість до основних (федеральних, обласних) автомобільних доріг;

– максимальна близькість до міської агломерації. Цей чинник має значення як організації дистрибуційної діяльності ТЛЦ, так і організації оперативної доставки на термінали обслуговуючого персоналу та клієнтів;

- наявність резервів пропускної спроможності залізничної інфраструктури на підходах до станції примикання.

Додаткові:

• можливість організації на суміжній території:

– індустриальних парків і т. п. Наявність у безпосередній близькості вільних земельних ресурсів, придатних для розміщення індустриальних потужностей (особливо з високим ступенем залежності собівартості продукції або організації виробництва від ефективності логістичних процесів), є чинником формування власної вантажної бази ТЛЦ;

– дистрибуційних потужностей (лісові біржі, металобазы, складські та торгові комплекси та ін.). За рахунок контейнерного і митного сервісів ТЛЦ сконцентрує потік товарів повсякденного попиту, що входить у регіон, а також значну частину вантажів промислового призначення. У цьому випадку створюються сприятливі умови реалізації розподільчих функцій, зокрема з використанням сучасних торгових форматів;

• можливість організації:

– житлової зони для обслуговуючого персоналу ТЛЦ (фактор якості робочої сили);

– зручної та оперативної доставки персоналу та клієнтури до ТЛЦ, зокрема залізничним транспортом (у приміському сполученні).

В умовах утрудненості автомобільного руху у великих містах зручність транспортного сполучення є важливим фактором конкурентоспроможності.

5.3 Структурно-планувальні вимоги до інфраструктури термінально-логістичних центрів

Основні структурно-планувальні вимоги до інфраструктури ТЛЦ сформульовані з урахуванням описаних вище транспортних технологій.

З метою забезпечення пакета послуг, що відповідає сучасним вимогам логістичного ринку, ТЛЦ мають містити такі функціональні об'єкти:

- об'єкти логістичної інфраструктури:
 - контейнерний термінал, що дозволяє приймати та обробляти без розриву складу регулярні контейнерні поїзди довжиною 71 у.о.;
 - контрейлерний термінал;
 - універсальний термінал для вантажів промислового призначення;
 - універсальний складський комплекс;
 - термінал великовагових та великогабаритних вантажів;
 - термінал мінерально-будівельних вантажів;
 - термінал небезпечних вантажів;
 - центр митного оформлення вантажів;
 - контейнерний сервіс-центр;
- об'єкти транспортної інфраструктури:
 - залізнична розв'язка, пасажирська платформа;
 - мережа автомобільних доріг (внутрішніх та зовнішніх), включаючи паркування для легкового та вантажного транспорту;
- об'єкти адміністративно-господарського призначення (адміністративно-побутовий корпус, підприємство автотранспортного обслуговування, включно й ремонтні та комунальні послуги);
- діловий центр (офісні та торгово-виставкові приміщення, площі для підприємств, що надають послуги громадського харчування, фінансового та інформаційного обслуговування тощо);
- інженерні мережі та споруди (електропідстанції, системи освітлення, водопостачання та каналізації, зв'язок тощо);
- об'єкти системи безпеки ТЛЦ (контрольно-пропускні пункти, системи відеоспостереження, пожежогасіння, огороження та ін.);
- індустріальну зону.

5.4 Функціонально-організаційні характеристики термінально-логістичних комплексів та їх елементів

5.4.1 Типи перевізного процесу

Функціональна організація транспортно-логістичного комплексу багато в чому залежить від провідного виду транспорту в транспортному вузлі, на базі якого створюється або формується комплекс, а також типу перевізного процесу.

Тип перевізного процесу визначає значення ТЛК, технологію його вантажно-розвантажувальних процесів, впливає на функціонально-технологічну організацію складських терміналів, розміщення інженерно-технологічного обладнання та на планувальну побудову. Він залежить від поєднання та взаємодії різних видів транспорту: автомобільного та залізничного, залізничного та водного, автомобільного, залізничного та повітряного тощо. У зв'язку з цим виявлено такі типи перевізних процесів: простий, у якому використовується один вид транспорту; змішаний, у якому взаємодіють два види транспорту, і складний – комбінований, що виникає за взаємодії трьох і більше видів транспорту. У літературних джерелах з логістики та руху товарів прийнято такі моделі організації перевезень: унімодальна, в якій передбачається використання одного виду транспорту, та інтермодальна, що здійснюється послідовним використанням кількох видів транспорту. Інтермодальна модель, і собі, має такі модифікації: мультимодальну, трансмодальну та амодальну. Усі модифікації визначаються правовими, юридичними та технічними умовами взаємодії компаній – операторів вантажоперевезень.

Простий тип перевізного процесу виникає під час використання одного виду транспорту протягом усього маршруту руху. В одновидових маршрутах зазвичай відсутні проміжні операції зі складування та вантажопереробки. Простий тип перевізних процесів характерний для транзитних перевезень автомобільними та залізницями. Змішаний, комбінований типи перевізних процесів виникають у разі послідовного використання кількох видів транспорту протягом усього руху маршруту. Такі типи перевезень визначають необхідність операції зі складування, зберігання, укрупнення та розукрупнення партій вантажів на маршрутах.

Змішані та комбіновані типи характерні для контейнерних та інших способів перевезення, а також є основою розвитку партійних вантажних перевезень.

Незважаючи на різні типи перевізних процесів, діяльність ТЛК та транспортних парків (найвищої форми їх організації) будується на єдиному принципі організації, який оснований на синхронізації та паралельності функціональних дій усіх складових перевізних технологічного процесу та забезпечує його ділову, виробничу та обслуговувальну активність (рис. 5.6).

У зв'язку з цим транспортно-логістичний комплекс є складною взаємопов'язаною системою, до якої належать термінали, транспортні будівлі та споруди, причали, адміністративні будівлі, комерційні центри, торгово-виставкові комплекси тощо. Всі ці елементи можна поділити на чотири функціонально-технологічні групи: транспортну, інформаційну, складську та торговельну. Основне виробниче ядро транспортно-логістичного комплексу формують елементи складської та транспортної функціональних груп.

5.4.2 Транспортна група та транспортні поля

Транспортна група – це різного виду будівлі та споруди, призначені

для обслуговування транспортних засобів: пасажирські та вантажні термінали, автотранспортні та залізничні депо, гаражі, механічні та ремонтні майстерні, а також транспортні комунікації – автомобільні та залізничні магістралі, злітно-посадкові смуги, сортувальні станції, вантажні станції, залізничні парки, автодороги, розворотні майданчики та ін. Ці складові транспортної інфраструктури створюють особливий характер забудови, що виділяється у структурі ТЛК своєрідними композиційними акцентами. Як правило, транспортні об'єкти ТЛК сприймаються в просторі транспортного поля, що оточує їх, забудова якого залежить від виду або видів транспорту.

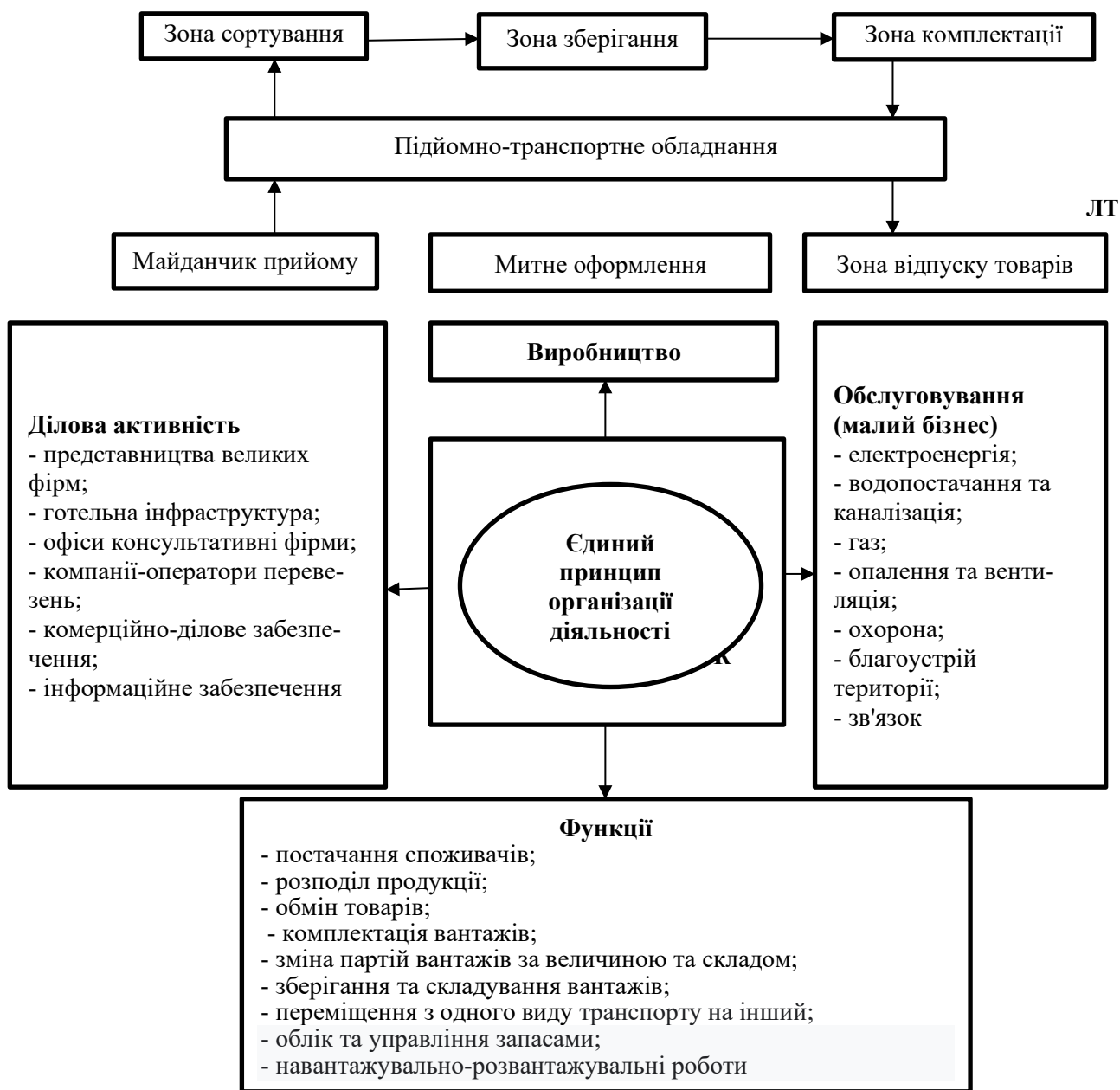


Рисунок 5.6 – Принципова схема організації діяльності ТЛК

Автодорожні транспортні поля формуються відкритими просторами автошляхів та під'їзних колій, їх одно- та багаторівневими розв'язками, розворотними та маневровими майданчиками, стоянками легкового та вантажного транспорту тощо. контейнерними пунктами та іншими технологічними майданчиками. Повітряні транспортні поля створюються злітно-посадковими смугами аеродромів, водні – акваторіями, причалами та прибережними територіями портів.

У разі поєднання кількох видів транспорту транспортні поля утворюють складні територіальні сполучення (рис. 5.7). Вони стають розділовими просторовими полігонами між будівлями, що формують транспортно-логістичні комплекси та іншими об'єктами забудови міста.

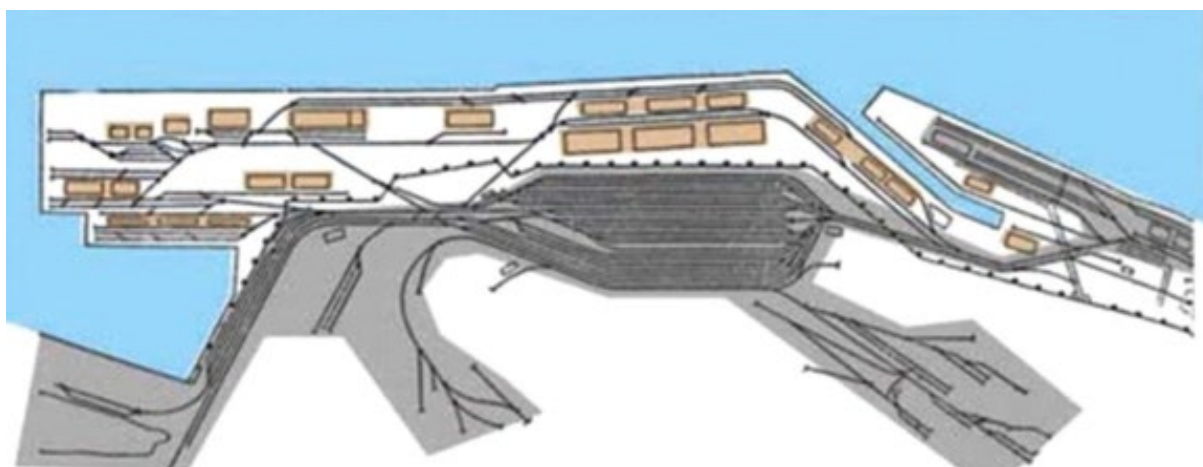


Рисунок 5.7 – Принципова схема організації діяльності ТЛК
Схема транспортних полів морського транспорту

Особливістю формування всіх транспортно-логістичних комплексів є створення в них, навколо транспортних полів, буферної зони. Вона є своєрідною захисною зоною для ТЛК і визначає його територіальні кордону.

Буферна зона формується територіальним розривом (буфером – компенсатором) між об'єктами забудови транспортно-логістичного комплексу та забудови міста. У цій зоні можуть розміщуватись елементи озеленення, благоустрою, проїзди та автостоянки ТЛК, а також проходити траси підземних інженерних комунікацій.

Територіальні межі буферної зони не збігаються із межами її санітарно-захисної зони – вони різні. Санітарно-захисні зони визначаються шкідливим впливом ТЛК на довкілля, а буферна зона – його структурний елемент. Санітарно-захисна зона ТЛК, як правило, повністю перекриває буферну зону.

Для інформаційної функціональної групи транспортно-логістичних комплексів характерне використання структур багатопверхових будівель – своєрідних «інтелектуальних» терміналів. Вони містять центри управління, телекомунікаційні центри, офіси компаній-операторів перевезень. Центри управління разом із диспетчерськими постами та залами, обладнаними сучасною комп'ютерною та інформаційною технікою, координують рух

транспортних поїздів та формують невидимі просторові «зони впливу».

Телекомунікаційні центри обробляють усі інформаційні потоки, як вхідні, і вихідні. Компанії – оператори перевезень вирішують технічні, правові, фінансові та юридичні питання, пов'язані з транспортуванням, отриманням, зберіганням та доставкою споживачам вантажів.

5.4.3 Складська функціональна група

Складську функціональну групу формують складські термінали та супутні їм споруди сховищ, адміністративно-побутових корпусів та інших допоміжних об'єктів. Складські термінали мають різне призначення: зберігання готової продукції, створення запасів, згладжування нерівномірностей у разі партійного постачання товарів та сезонного споживання. У зв'язку з цим вони поділяються на базові, вантажні, виробничі, торгово-виробничі, торгові, перевалочні, розподільні, універсальні та спеціалізовані. Крім того, вони можуть бути закритими, напівзакритими (навіси) і відкритими (що розміщуються на спеціальних складських майданчиках). Однак сучасні складські термінали в більшості випадків є висотними стелажними автоматизованими спорудами. Для вантажних терміналів широко використовуються переважно багатопрогонові (одно- і багатопрогонові) споруди зального, коміркового або павільйонного типу, виконані, зокрема, із легких металевих конструкцій.

Складські термінали є складними виробничими утвореннями, побудованими на взаємодії різних функціонально-технологічних ділянок. Вони виділяють ділянки вантажних фронтів, приймальної експедиції з митним і карантинним постами, складування і зберігання, комплектації з експедицією відправлення. Для складських терміналів характерний високий рівень впливу зовнішніх чинників. До таких зовнішніх факторів належать нерівномірність циклів виробництва та споживання, а також руху й доставки вантажів. Відмінність у циклах виробництва та споживання виявляється у тому, що виготовлені сьогодні товари можуть знадобитися лише завтра або наступного місяця, або наступного року. Особливість руху транспорту залежить від природних, кліматичних, правових, юридичних та інших умов, які можуть мати навіть імовірнісний, тобто непередбачуваний характер. Ці ймовірнісні фактори необхідно враховувати, наприклад, створюючи «мобільні» будівлі складів, резервні площі для складування та подальшого розвитку транспортних комунікацій.

5.4.4 Торгова функціональна група

Торгова функціональна група – це торгові, виставкові, офісні будівлі та споруди. До них відносяться комерційні центри та бізнес-центри, будинки банків та ін. Елементи цієї групи численні та багатофункціональні. Торгові та виставкові об'єкти характеризуються потребою розвитку великих

внутрішніх просторів вільного планування з високою комфортністю організації. Особливість формування торгової групи за її багатофункціональності позначається на необхідності створення територіального розриву між об'єктами та можливості розміщення їх у різних зонах міста. У цьому особливу групу торгових об'єктів становлять торгово-складські комплекси.

Торгово-складські комплекси – найбільш вивчені об'єкти науки та практики. Наприклад, наукова праця архітектора С. Д. Ганжі присвячена архітектурно-планувальній організації спеціалізованих торгово-складських комплексів. У ній розглядається тип складського комплексу, що за своїми виробничими характеристиками близький до середнього ТЛК міського значення, – своєрідний розподільчий центр або універсальний складський комплекс (накопичувач) продовольчих та промислових товарів загального асортименту. Такий тип торговельно-складського комплексу призначений для функціонування торгової мережі міста. Найчастіше він розміщується у виробничо-селітебних утвореннях та на територіях виробничо-комунальних зон. Нині таких торговельно-складських комплексів багато будується. Подібна еволюція забудови характерна для багатьох ТЛК міського значення.

Незважаючи на те, що транспортно-логістичні комплекси міського значення, по суті, типологічно однакові, вони відрізняються один від одного і мають індивідуальну функціонально-технологічну побудову. Їх організація визначається й іншими факторами: місцевими та топографічними умовами, виробничо-технологічною потужністю складових об'єктів, конфігурацією мережі доріг тощо.

Функціонально-організаційні характеристики транспортно-логістичних комплексів та їх елементів показують, що для забезпечення виробничо-технологічних завдань та формування їх структури необхідні елементи таких типологічних груп: транспортної, інформаційної, складської та торгової. Водночас кожному елементу у вирішенні властива інваріантність. Різні поєднання та співвідношення цих елементів у процесі організації ТЛК визначають різноманітність його архітектурно-планувальних та об'ємно-просторових характеристик.

5.5 Інтегрована митна інфраструктура

В умовах зовнішньоекономічних взаємозв'язків, що розвиваються, а також з урахуванням значної імпортоорієнтованості національної економіки можливість реалізації функцій митного оформлення вантажів буде важливим вантажопритягувальним фактором для ТЛЦ.

Наразі ФМС України висловила згоду з пропозицією АТ «Укрзалізниця» щодо формування залізничної митної інфраструктури всередині території України. У грудні 2011 р. першим віце-президентом АТ «Укрзалізниця» затверджено Програму розміщення на мережі АТ «Укрзалізниця» центрів митного оформлення (ЦТО) вантажів з урахуванням розвитку системи складів тимчасового зберігання, включно:

- топологію розміщення ЦТО на мережі АТ «Укрзалізниця»;
- типові технологічні схеми обробки митних вантажів;
- актуалізацію програми «Розвиток системи складів тимчасового зберігання на мережі залізниць АТ «Укрзалізниця».

Реалізація цієї програми дозволить інтегрувати ЦТО в єдиний технологічний комплекс ТЛЦ, дозволяючи цим проводити митне оформлення вантажів не в 30 кілометровій прикордонній зоні, а в зручному для клієнта місці в безпосередній близькості до території ведення власної господарської діяльності (наприклад, торговим операторам така технологія дозволяє оптимізувати фінансові ресурси, проводячи митні операції «під клієнта»). На відміну від автомобільного транспорту, ризик недоставки вантажів у режимі внутрішнього митного транзиту за використання залізничного транспорту практично немає. Крім того, забезпеченням таких ризиків є наявність у деяких спеціалізованих дочірніх компаній АТ «Укрзалізниця» статусу митного перевізника.

ЦТО являє собою відокремлену ділянку території ТЛЦ (рис. 5.8), обладнану відповідно до вимог Митного кодексу України та призначену для митного зберігання, переробки та оформлення вантажів, що надходять на територію України.

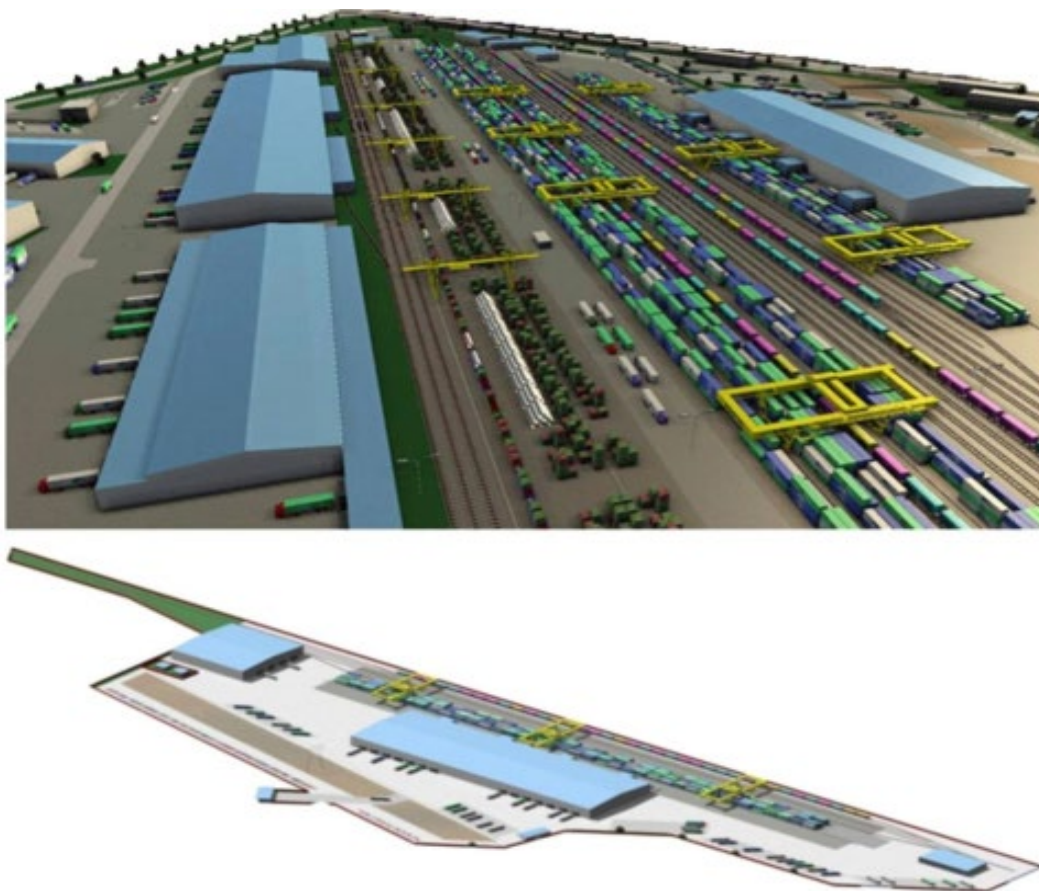


Рисунок 5.8 – Тривимірна модель центру митного оформлення вантажів ТЛЦ

ЦТО містить митний орган (управління, пост, відділ тощо), який здійснює весь комплекс митних операцій (закриття доставки, прийом декларацій, контроль митної вартості та ін.), а також необхідне вантажне облаштування – термінали, стоянки, складське господарство, оглядове та підйомно-транспортне обладнання. Територія ЦТО має власний периметр, що охороняється.

Наявність ЦТО забезпечить клієнтам мережі ТЛЦ, які користуються послугами залізничного транспорту, конкурентні переваги за рахунок можливості доставки вантажів під митним контролем усередині країни.

5.6 Сучасні митні технології

Наразі митна служба розпочала реалізацію Концепції митного оформлення та митного контролю товарів у місцях, наближених до державного кордону України, схваленої Урядом України 21 серпня 2009 р. № 21-50/39656.

Метою реалізації Концепції є:

- удосконалення митного адміністрування за рахунок впровадження у практику попереднього інформування митних органів про ввезені товари, використання системи управління ризиками з актуальною ціною інформацією про ввезені товари відповідно до кон'юнктури ринку, здійснення декларування товарів та подання документів в електронній формі (рис. 5.9);
- інфраструктурний розвиток прикордонних суб'єктів України;
- зниження транспортного навантаження на великі міста України, викликане зростаючим зовнішньоторговельним оборотом;
- забезпечення стягування в повному обсязі обов'язкових до сплати митних платежів.

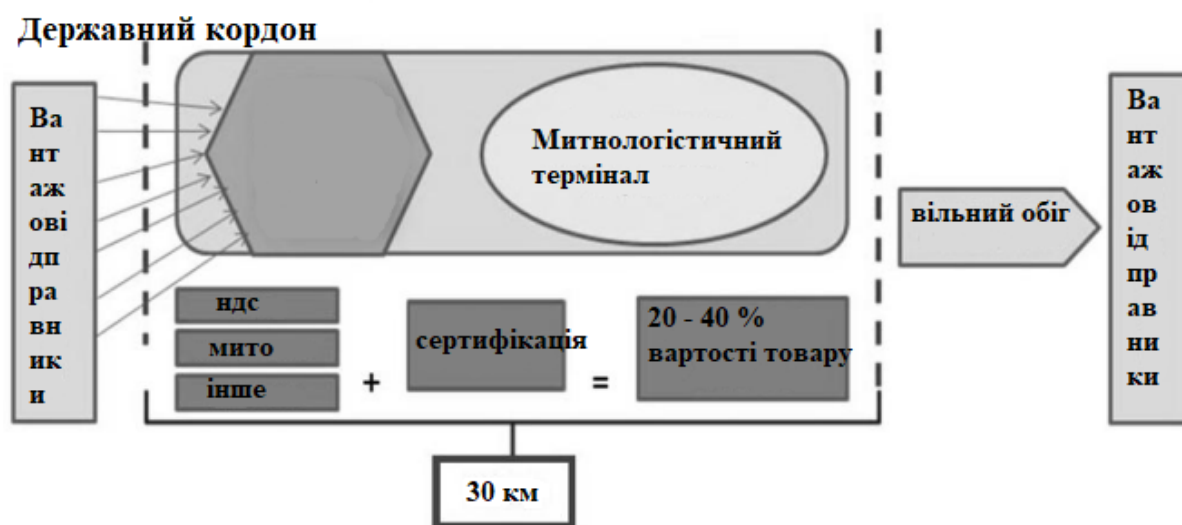


Рисунок 5.9 – Схема митного оформлення вантажів відповідно до Концепції ФМС

Реалізація Концепції передбачає, що митні операції, пов'язані з декларуванням та випуском товарів у вільний обіг, будуть здійснюватися не в пунктах пропуску, а на митних терміналах, розташованих у місцях, наближених до державного кордону України (30-кілометрова зона).

Впровадження нових митних технологій планується:

- для автомобільного транспорту – з 2025 р.;
- для залізничного – з 2030 р.

Заплановані зміни містять потенційно високі ризики втрати вантажопотоків залізничним транспортом (особливо імпорту).

Зазначені ризики пов'язані насамперед із необхідністю відповідно до Митного кодексу України пред'явлення вантажів до митного огляду у зручному для проведення цих процедур вигляді. Таким чином, вантаж, що прямує залізничним транспортом у вагонах, контейнерах та ін., на території ТЛЦ має бути вилучений з транспортного засобу та поміщений у СВХ. Враховуючи низький ступінь передбачуваності результатів (можливе коригування митної вартості та ін.) та термінів проведення митних процедур, а також високу вартість логістичних послуг (особливо зберігання) на митних терміналах, потрібно припустити досить високі ризики переорієнтації вантажовласників (або логістичних операторів) на автотранспорт як у разі випуску вантажів у вільне транспортування з території ТЛЦ, так і під час вибору оптимального ланцюжка поставок.

Українська митна служба впроваджує та застосовує інформаційні митні технології, що базуються на електронному поданні відомостей з використанням загальнодоступних телекомунікаційних мереж Інтернет:

- декларування товарів в електронній формі;
- віддалений випуск товарів;
- попереднє інформування митних органів.

Ці технології, з одного боку, сприяють спрощенню та прискоренню оформлення товарів, що є позитивним моментом для учасників зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД), а з іншого боку, дозволяє ФМС України більш ефективно здійснювати свої функції.

Технологія віддаленого випуску базується на обробці інтернет-декларцій з використанням електронної юридично значущої взаємодії між різними митними органами. Основою технології віддаленого випуску є принцип поділу процесу митного оформлення на документальний та фактичний контроль, який здійснюють різноманітні митні органи. Технологія віддаленого випуску спеціально розроблялася та впроваджується з метою реалізації Концепції митного оформлення товарів та транспортних засобів у місцях, наближених до державного кордону України. Ця технологія вирішує такі завдання:

- виключення ланки оформлення процедури внутрішнього митного транзиту;
- скорочення потоку великовантажного автотранспорту, що прямує під митним контролем у великі міста;

- скорочення документообігу під час митного оформлення та митного контролю;
- перерозподіл та оптимізацію навантаження на митні органи;
- скорочення фінансових витрат учасників ЗЕД;
- зменшення загального часу проведення митних операцій щодо переміщуваних товарів.

Новий етап розвитку технології віддаленого випуску розпочався 4 липня 2011 р., коли набрав чинності наказ ФМС України від 22 квітня 2011 р. № 845 «Про затвердження Порядку здійснення митних операцій при митному декларуванні в електронній формі товарів, що знаходяться у регіоні діяльності митного органу, відмінного від місця їхнього декларування». Цим наказом запроваджено можливість застосування технології віддаленого випуску щодо товарів, що ввозяться на територію України з попереднім митним декларуванням, а також щодо товарів, які поміщаються під митні процедури, що допускають вивезення товарів з митної території Митного союзу. Нововведення значно розширюють перелік учасників зовнішньоекономічної діяльності, здатних скористатися перевагами, які надають технології віддаленого випуску.

Центри електронного декларування – принципово нові митні органи, що функціонують виключно із застосуванням інформаційних технологій, оснований на Інтернеті, насамперед на технології віддаленого випуску, які не мають повноважень щодо здійснення фактичного контролю та не взаємодіють безпосередньо з учасниками ЗЕД.

Система попереднього інформування забезпечує прийом, обробку та направлення митним органам попередніх відомостей про товари та транспортні засоби до перетину ними митного кордону України з метою використання зазначених відомостей під час митного оформлення.

Розвиваючи систему попереднього інформування, митна служба забезпечує спрощену процедуру передачі у єдину інформаційну систему митних органів. З початку впровадження технології попереднього інформування частка попередньої інформації як джерела на формування повідомлень про прибуття збільшилася до 47 % від загальної кількості оформлених повідомлень про прибуття.

ФМС України планується організація та проведення робіт з розширення застосування web-технологій щодо подання декларантами юридично значимих відомостей до митних органів в електронній формі з використанням електронно-цифрового підпису з метою здійснення митних операцій (електронне декларування), а також створення та введення в дослідну експлуатацію спеціалізованих програмних засобів, що реалізують цю технологію.

Сьогодні в процедурі електронного документообігу задіяний як сам стивідор, так і агенти судових ліній, а також інші учасники логістичного ланцюжка. Нині система діє таким чином: суднова лінія видає документ за своїм електронним цифровим підписом зі своєї інформаційної системи та

номінує компанію-експедитора. Термінал підтверджує прийом.

Експедитор, зайшовши на корпоративний портал компанії, може побачити релізи, що номіновані на його адресу. За даними релізів, експедитор має можливість оформити довіреність на конкретну фізичну особу. На кожному етапі правильність електронного цифрового підпису перевіряється центром засвідчувального термінала.

5.7 Корпоративна інтегрована система інформаційного забезпечення діяльності термінально-логістичних центрів

Наявність спеціалізованої корпоративної інтегрованої ІТ-системи (КІС) є однією з найважливіших умов ведення логістичної діяльності в сучасних багатофункціональних ТЛЦ. Для ефективної експлуатації ТЛЦ необхідно, щоб структура КІС та її функціональні можливості відповідали світовим стандартам за всіма параметрами, включно:

- форми введення та виведення інформації;
- умови доступу до баз даних;
- зручний інтерфейс користувача;
- сумісність із поширеними операційними ІТ-системами, системами корпоративного адміністрування (ERP), системами управління логістичними процесами (SCM, WMS, CMS, TMS) тощо;
- використання можливостей сучасних інтернет- та WAP-технологій.

КІС, що забезпечує управління процесами в мережі ТЛЦ та контроль за ними, має містити такі функціональні модулі:

- АСУ складом високого рівня (включно WMS – warehouse management system);
- АСУ контейнерним терміналом (CMS);
- АСУ контейнерними поїздами;
- АСУ термінальною діяльністю (диспетчеризація транспортних засобів та підйомно-транспортного обладнання, оптимізація завантаження майданчиків зберігання, технологічного обладнання, персоналу та ін.);
- АСКОЕ – автоматизовану систему контролю та обліку електроенергії;
- АСУ митного оформлення вантажів;
- СУБД – структуровану універсальну базу даних;
- інтерактивний, багатомовний інтернет-сайт з функціями віртуального ТЛЦ, що дозволяє автоматизувати розрахунок вартості послуг, оформлення замовлень, оплату послуг, відстеження вантажів та інше;
- інтерфейси обміну даними з іншими діючими корпоративними інформаційними та керівними ІТ-системами АТ «Укрзалізниця», зокрема: «Ет-ран», «Вантажний експрес», «Діспарк», «Діскон», АСОУП та ін.;
- системи та засоби електронної ідентифікації вантажів, тари та транспортних одиниць (зокрема RFID).

Крім того, у ТЛЦ будуть затребувані та подані такі супутні масштабній логістичній діяльності послуги, як експедирування, послуги бізнес центру, миття, заправлення та технічне обслуговування автотранспортних засобів, послуги агентів операторів рухомого складу та зв'язку, різні види страхування та фінансових послуг (включно лізинг обладнання), підбір персоналу, рекламна діяльність, клінінгові послуги, утримання об'єктів майнового комплексу, виготовлення та утилізація тари та ін.

Найважливіший фактор успіху мережі ТЛЦ – клієнтоорієнтованість, тобто максимальна відповідність інфраструктури сучасним вимогам логістичного ринку та задоволення потреб клієнта в номенклатурі, якості та вартості послуг (рис. 5.10).

Мережа ТЛЦ має відповідати вимогам ринку логістичних послуг за такими ключовими характеристиками.

- Єдина транспортна накладна на всьому маршруті.
- Інтернет та WAP-сервіс для розміщення замовлень, оплати послуг та відстеження статусу їх виконання.
- Зручний інтерфейс обміну даними між операторами та користувачами послуг мережі ТЛЦ.
- Єдині тарифи та відкриті автоматизовані системи продажу таких послуг, як перевезення, термінальне оброблення, зберігання та ін.

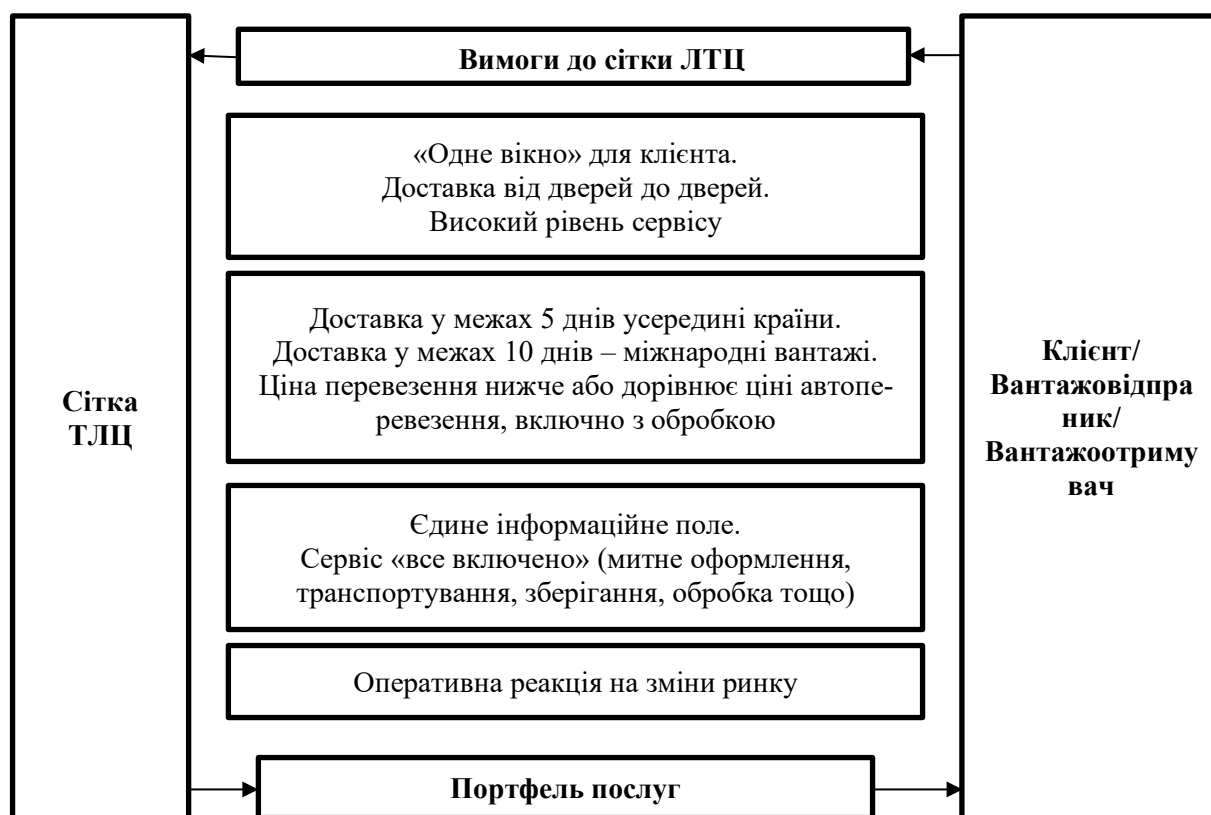


Рисунок 5.10 – Чинники успіху ТЛЦ

Формування мережі ТЛЦ по суті є національний проєкт розвитку транспортної інфраструктури і має важливе значення для соціально-економічного розвитку країни.

5.8 Економічна ефективність створення термінально-логістичних центрів

Створення мережі ТЛЦ забезпечить підвищення ефективності національної транспортної системи за рахунок:

- зниження транспортних витрат;
- підвищення швидкості проходження вантажів;
- підвищення стійкості.

Буде створено інфраструктурну основу:

• підвищення конкурентоспроможності підприємств реального сектора економіки, збільшення обсягів промислового виробництва, модернізації індустріальних потужностей, збільшення кількості робочих місць, зниження екологічної навантаження та ін.;

- розвитку національного ринку логістичних послуг:
 - генерування нових бізнес-процесів;
 - розширення номенклатури та підвищення якості логістичних послуг;
 - оптимізації ланцюгів поставок та мереж розподілу;
 - реалізації транзитного потенціалу України, розвитку експорту транспортних послуг;
- реалізації сучасних рішень щодо містобудівного розвитку:
 - Створення індустріально-логістичних парків, винесення за межі міської межі застарілих виробничих потужностей;
 - Формування сучасних житлових агломерацій.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які характерні особливості системи «рухомий склад–термінали»?
2. Які умови необхідно враховувати під час проєктування терміналів для переробки різних вантажів?
3. Перерахуйте критерії вибору місць розміщення термінально-логістичних центрів.
4. Які функціональні об'єкти мають містити ТЛЦ для забезпечення пакета послуг, що відповідає сучасним вимогам логістичного ринку?
5. У чому полягає принцип організації діяльності ТЛК?
6. Назвіть функціонально-технологічні групи, до яких належать усі елементи ТЛК? Охарактеризуйте кожну групу.

7. Які об'єкти та технічні пристрої містить Центр митного оформлення ТЛК?

8. Які функціональні модулі має містити корпоративна інтегрована ІТ-система (КІС) для управління процесами в мережі ТЛЦ та контролю за ними?

9. Яких умов необхідно дотримуватись для успішного функціонування мережі ТЛЦ на ринку логістичних послуг?

10. У чому полягає економічна ефективність створення ТЛЦ?

РОЗДІЛ 6

КЛАСИФІКАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЦЕНТРІВ І СКЛАДІВ

6.1 Класифікація логістичних центрів

Класифікація логістичних розподільчих центрів виконується, виходячи з їхньої належності до типів логістичних систем.

Логістики розрізняють мікро-, мезо- та макрологістичні системи. Перші, як правило, діють у рамках окремого підприємства та інтегрованих з ним із закупівель і постачання бізнес-партнерів. Другі створюються на муніципальному, регіональному та міжрегіональному рівнях. Треті об'єднують підприємства, що співпрацюють, на національному, міждержавному та глобальному рівнях взаємодії. Природно, що логістичні центри, які керують такими системами, мають відрізнитись один від одного.

Роль логістичних центрів першого рівня відводиться логістичним службам підприємств. Хоча їхня логістична система носить приставку «мікро», вона ніяк не ототожнюється з розмірами підприємств, а лише свідчить про орієнтацію системи на певну господарську структуру, в рамках якої може бути не одне, а кілька підприємств, об'єднаних загальними цілями та однією стратегією. Характерним прикладом логістичного центру першого рівня є транспортно-складський розподільчий центр, який обслуговує свою роздрібну мережу.

Логістичні центри другого рівня мають, як правило, муніципальний, регіональний або міжрегіональний статус. Вони замкнені на управлінні оборотом товарів та послуг у межах мегаполісів, економічних зон, районів, округів. Становлення та розвиток у цих територіальних структурах логістичних центрів мають бути націлені на максимальне звільнення *регіональних виробників та споживачів товарів і послуг від непрофільних видів їх діяльності, пов'язаних із постачанням, збутом, організацією перевезень, зберіганням сировини та поставок готової продукції*. Зазначеним споживачам потрібно створювати у великих транспортних вузлах зародження, погашення, консолідації та розподілу товаропотоків логістичний центр для забезпечення координації та взаємодії у роботі різних видів транспорту, а також складських консолідувальних та дистрибутивних систем. Засновниками та інвесторами таких логістичних центрів мають виступати зацікавлені підприємства, органи місцевої влади, транспортні, складські, експедиторські, інформаційні, фінансові, митні, сертифікаційні, страхові структури.

Логістичний центр «Скандинавія» – одноповерховий логістичний центр для групи товарів, що потребують спеціального температурного режиму зберігання. Місткість центру 15 тис. тонн рибної продукції за температури (-25) і (-18) °С із можливістю тривалого зберігання.

Центр введено в експлуатацію у лютому 2007 року та надає послуги зберігання, переміщення, сортування товарів найширшого асортименту.

Серед послуг центру – митне оформлення та експедирування вантажів, можливість приймання та розвантаження залізничних та автомобільних вантажів, зберігання сезонного запасу товару, крос-докінгу (набір замовлень) із забезпеченням максимального доступу до товару.

Логістичний центр розташований на ділянці площею 40 тис. кв. м, взятій у довгострокову оренду. Інвестиції у будівництво становили 30 млн. доларів.

І, нарешті, діють макрологістичні центри, діяльність яких має бути, наперед, зосереджена на управлінні та оптимальному просуванні федеральних та зовнішньоторговельних товаропотоків, зокрема в рамках міжнародних транспортних коридорів. Такі центри покликані координувати та забезпечувати ефективну взаємодію всіх учасників мультимодальних перевезень, особливо у пунктах стикування різних видів транспорту. Як свідчить світова практика, саме у цих пунктах на мезо- та макрорівнях створюються так звані транспортно-логістичні центри.

Логістичний Центр АТ «Закарпатінтерпорт» забезпечує зберігання тарно-штучних та упакованих вантажів, металу, лісу та пиломатеріалів, великовагових та довгомірних вантажів, зокрема зернових. Основними функціями центру є:

- організація експортно-імпортних та транзитних перевезень у напрямку країни Південно-Західної Європи ;
- організація інтермодальних перевезень усіх видів вантажів;
- оформлення товаросупровідних документів на вантажі;
- оперативне планування перевезень.

За функціональним призначенням ЛРЦ поділяються на:

- міжнародні логістичні центри дистрибуції (площа господарювання 100–150 га, радіус дії 500–800 км);
- регіональні логістичні центри (площа господарювання 20-50 га, радіус дії 50-80 км);
- локальні логістичні центри дистрибуції як завершення сучасної системи дистриб'юторської мережі;
- галузеві центри дистрибуції, сформовані для обслуговування певної галузі чи підприємств;
- центри логістичних послуг як проміжна фаза у напрямі найвищого рівня логістичних розподільчих центрів дистрибуції.

Основні завдання ЛРЦ обумовлені необхідністю забезпечення: стандартизації транспортних та складських систем; автоматизації завдань із переміщення логістичних продуктів; інформатизації процесів прийняття рішень та інтеграції інформаційних систем; координації дій учасників дистриб'юторської мережі

Створення ЛРЦ має відповідати просторовим (70–100 га), функціональним (концентрація об'єктів з надання всіх логістичних та супутніх послуг), технологічним (доступність транспортно-складських технологій), інформаційним (інтеграція інформаційних систем учасників мережі) вимогам.

Центри різного рівня утворюють національну опорну логістичну мережу та пов'язані між собою транспортними, товарними (вантажними), інформаційними та фінансовими потоками.

До логістичних центрів відносяться:

- термінальні комплекси;
- транспортно-логістичні центри;
- транспортно-розподільчі центри;
- розподільчі центри;
- інформаційно-логістичні центри

Товар, що надходить на територію ЛРЦ, нерідко потрібно не тільки прийняти, а й очистити, причому незалежно від того, в якому вигляді його привезли – у фурі, палетах, розсипом або контейнері. Будь-який вантаж, що приїхав, має бути оброблений. Це стосується й обробки специфічних вантажів – заморожених, охолоджених чи сипких. Для забезпечення нормальної роботи орендарів площ спектр послуг, що надаються, має бути досить широким: зв'язок, громадське харчування, бензоколонки та мийки, ремонтні блоки для транспорту та ін.

Вдала транспортна розв'язка з можливістю доставки вантажу на всі види транспорту – основна риса мультимодального розподільчого центру. На території логістичного центру мають бути як складські приміщення, так і вся необхідна інфраструктура – фасувальні цехи, парковка для автотранспорту, приміщення для працівників, заправка, мийка, фуд-корт, ремонтні майстерні, можлива наявність бізнес-центру, офісних приміщень та навіть невеликих готелів.

6.2 Призначення та класифікація складів

Склади є важливими ланками технологічного процесу підприємств і закупівельних організацій, здійснюють виробничо-господарську діяльність у різних напрямках. Це можуть бути промислові підприємства, оптово-роздрібні та торговельно-посередницькі організації, транспортні компанії, підприємства, що надають різноманітні сервісні послуги. Одночасно склади є або окремими ланками в макрологістичному ланцюзі, або частинами ланок у мікрологістичних ланцюгах. Отже, від рівня організації та управління складами залежать результати функціонування ланок логістичного ланцюга за термінами постачання, номенклатурою та обсягами матеріально-технічних ресурсів як виробничого, так і споживчого призначення.

Що стосується промислових підприємств, то їхня успішна виробнича діяльність багато в чому залежить від повсякденного безперебійного забезпечення їх необхідною сировиною, основними та допоміжними матеріалами, напівфабрикатами, комплектуючими виробами, інструментом, паливними ресурсами. Торгово-посередницькі організації задля забезпечення ритмічної реалізації продукції також знаходяться у прямій залежності від організації роботи складів, у яких зберігаються необхідні обсяги запасів

продукції.

Зважаючи на існуючу різноманітність складів, складських комплексів, складських терміналів, потрібно сформулювати загальні основні положення щодо призначення складів, які зводяться до такого:

- накопичення необхідних запасів сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, палива та забезпечення безперебійного постачання ними всіх прикріплених споживачів;

- забезпечення безпеки матеріально-технічних ресурсів за її зберігання з дотриманням необхідних норм – температурного режиму, режиму вологості, термінів складського зберігання окремих номенклатурних груп матеріальних ресурсів;

- здійснення раціональної організації вантажно-розвантажувальних та внутрішньо-складських робіт, а також операцій, пов'язаних з комплектуванням замовлень та транспортних партій з мінімальними витратами ручної праці;

- раціональне використання складських площ та обсягів у разі максимального застосування підйомно-транспортного та складського обладнання за продуктивністю, вантажопідйомністю, часом роботи, варіантами виконуваних операцій;

- здійснення, за необхідності, належної підготовки матеріальних ресурсів до виробничого споживання (нарізка заготовок, розкрій листового матеріалу) або реалізації продукції (розфасовка, упаковка);

- організація, за можливості, централізованої доставки матеріально-технічних ресурсів різного призначення споживачам: на промислових підприємствах – у виробничі підрозділи; у торговельно-посередницькій організації – в оптову та роздрібну торгівлю;

- своєчасне виявлення та мобілізація наднормативних запасів матеріально-технічних ресурсів і прогнозування позицій матеріальних ресурсів, які можуть бути у найближчому майбутньому не використаними у виробництві для промислових підприємств або нереалізованими у торговельно-посередницьких організаціях.

Під **складом** розуміється відповідно обладнане місце, будівля або приміщення, призначені для приймання та зберігання матеріально-технічних ресурсів різного призначення, підготовки їх до виробничого споживання (продукція виробничого призначення) та реалізації через торговельну мережу (продукція споживчого призначення) та забезпечення ними споживачів у плановому порядку або на замовлення. Крім цього, на складах виконується значний комплекс вантажно-розвантажувальних та складських робіт.

В економічній діяльності промислових підприємств, торговельно-посередницьких організацій регіонів, економічних районів використовується безліч різновидів складів, що класифікуються за рядом ознак, а саме:

- за видом матеріально-технічних ресурсів, що зберігаються;
- за функціональним характером діяльності;
- за місцем розташування;

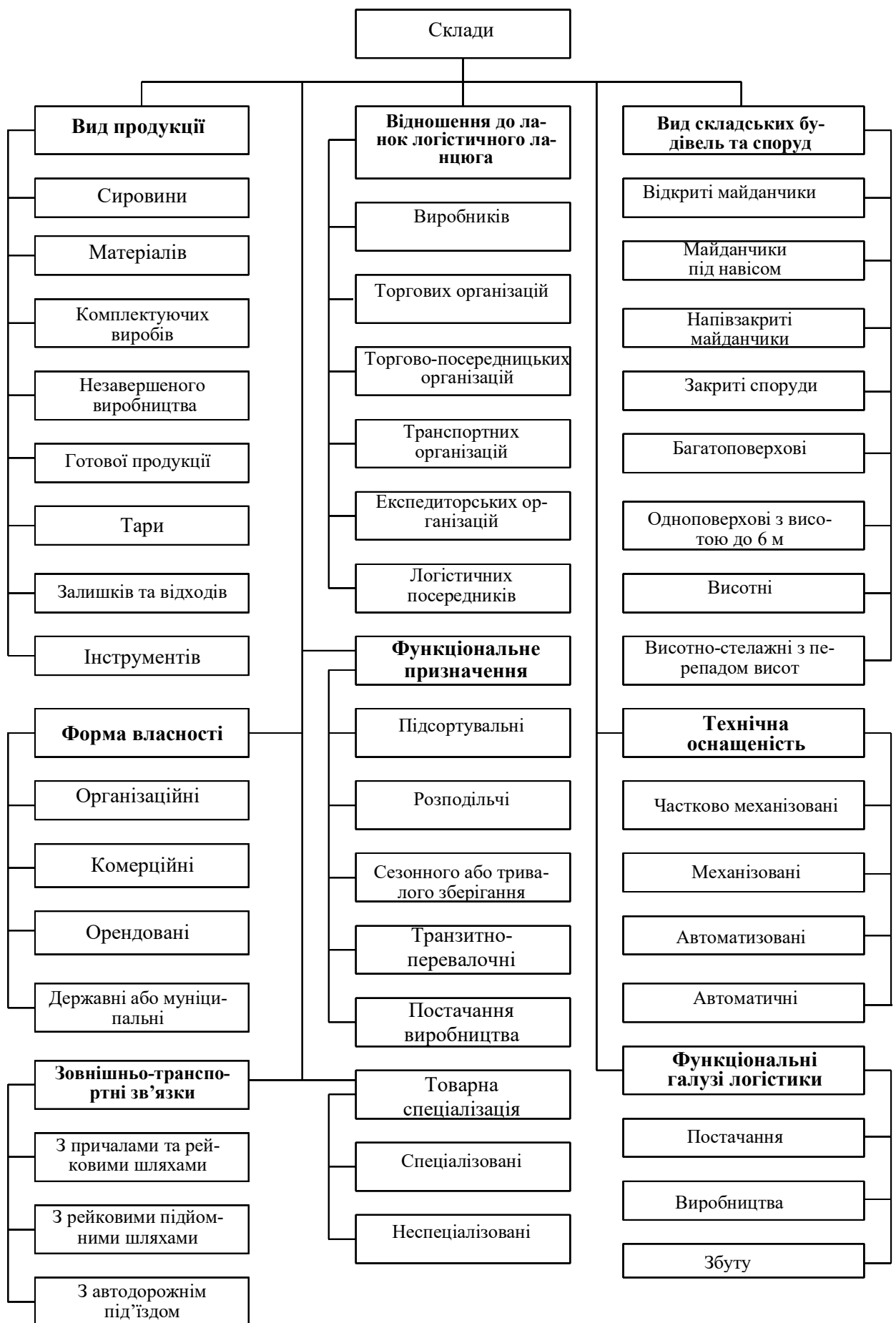


Рисунок 6.1 – Класифікація складів

- за формою власності;
- за товарною спеціалізацією;
- за масштабом дії у виробництві;
- за типом споруди або його технічного устрою;
- за технічною оснащеністю.

Розглянемо кожну з наведених вище ознак.

1. *За видом матеріально-технічних ресурсів, що зберігаються.* Класифікація складів за цією ознакою передбачає поділ матеріально-технічних ресурсів на три основні групи:

- продукція виробничого призначення – сировина (природна, штучна), матеріали (основні, допоміжні), напівфабрикати (поковки, штампування, лиття), комплектуючі вироби, запасні частини для експлуатованого парку технічних засобів, інструмент різного призначення, виробничі відходи (використані як вторинна сировина та невикористовувані), готова продукція (проміжна, кінцева);

- продукція споживчого призначення – асортимент товарів, реалізованих індивідуальним споживачам в вигляді кінцевого готового продукту;

- продукція господарського призначення – товари, використовувані підприємствами та організаціями незалежно від виду виробничо-господарської діяльності (комп'ютерна та організаційна техніка, канцелярські товари, інша продукція, що забезпечує життєдіяльність підприємств та організацій).

2. *За функціональним характером діяльності.* За цією ознакою склади класифікуються на розподільчі, сезонного зберігання, тривалого зберігання (резервні), транзитно-перевалочні, митні, довгострокового завантаження, роздрібні.

Склади сезонного зберігання створюються у зв'язку з нерівномірністю вироблення продукції протягом року, пов'язаної з сезоном, і, зазвичай, інтенсивність їх роботи змінюється в окремі періоди року. Сезонність існує у ряді галузей промисловості, наприклад у сільському господарстві, лісовій промисловості, у будівництві. Отже, виникає потреба організації складів, призначених для зберігання продукції, що має сезонний характер, зокрема частини продукції матеріально-технічного призначення, що споживається агропромисловим комплексом, частини товарів сільськогосподарського виробництва та іншої продукції сезонного характеру. Специфічною особливістю сезонних складів є те, що вони нерівномірно завантажені за площами та обсягами протягом року.

Склади тривалого зберігання продукції (резервні склади) призначені для зберігання матеріально-технічних ресурсів у разі надзвичайних ситуацій. На таких складах зберігаються мобілізаційні і стратегічні запаси засобів виробництва та предметів споживання, призначених для використання в непередбачених обставинах. Найважливішим різновидом резервних запасів є державні резерви як особливий запас матеріальних цінностей, до складу

якого входять запаси матеріальних ресурсів для мобілізаційних потреб, запаси стратегічних матеріалів та товарів, запаси матеріальних цінностей для забезпечення першочергових робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Запаси у складі державного резерву можуть використовуватись також для надання гуманітарної допомоги, надання регульовального впливу на ринок, державної підтримки підприємств та галузей.

Транзитно-перевалочні склади, зазвичай, організуються при залізничних станціях, річкових пристанях, морських портах, аеропортах, автовантажних терміналах. Такі склади слугують для короткочасного зберігання вантажів у період їх перевантаження з одного транспорту в інший. Перевалка або трансфер може виконуватися як за прямим варіантом (передача вантажу з одного виду транспорту на інший), так і за складським варіантом (вантажі вивантажуються з одного транспортного засобу на склад та зі складу в інший транспортний засіб). Перевалочні пункти (термінали) поділяються на спеціалізовані (призначені для переробки певних вантажів – зерна, лісу, металу) та загального користування.

Митні склади (термінали) організуються на період проведення митних операцій, пов'язаних із оформленням відповідних документів залежно від виду експортно-імпортової продукції. Митний склад являє собою термінал, на якому ввезені товари зберігаються під митним контролем, але без стягнення мит, податку на додану вартість та акцизів і без застосування до товарів ліцензування та квотування на період зберігання. Розрізняють відкритий митний склад (доступний для використання будь-яких осіб) та закритий митний склад (призначений для зберігання товарів певних осіб). Власник товарів, що зберігаються на митному складі, має право самостійно зробити їх чистку, сушіння, консервацію, провітрювання. Власник товарів може з дозволу митного органу зробити формування відправок, нанести маркування, виконати прості операції з комплектації, упаковки та сортування, перемістити вантаж у межах складу з метою раціонального його розміщення.

Склади дострокового завезення організуються у районах, в яких доставка продукції матеріально-технічного призначення можлива лише певний час року, наприклад, у період навігації. У цьому випадку враховуються такі фактори, які визначають раціональне просування товарів у транспортно-складській системі: структура постачання за видами завезення матеріально-технічних ресурсів – у навігацію та авіатранспортом; інтервали завезення та постачання споживачам окремих видів матеріальних ресурсів; час знаходження матеріально-технічних ресурсів в окремих ланках логістичного ланцюга; стратегія навігаційного завезення, що визначає обсяги та час накопичення ресурсів перед початком навігації.

Роздрібні склади організуються на торгових підприємствах – у торгових точках (магазинах, універмагах, супермаркетах), які відрізняються величиною займаної площі та асортиментом товарів, що реалізуються. Роздрібні склади максимально наближені до кінцевих споживачів, вони є

замкненою ланкою логістичного ланцюга в товаропровідних мережах.

3. За місцем розташування. Ця ознака передбачає розподіл складів: склади виробників; склади торговельно-посередницьких організацій; склади транспортних організацій та транспортно-експедиторських компаній.

Склади виробників організовуються на промислових підприємствах, що виробляють продукцію виробничого та споживчого призначення, у вигляді складів готової продукції, з яких здійснюється відвантаження продукції проміжним споживачам (складська форма постачання) або кінцевим споживачам (транзитні постачання).

Склади торгово-посередницьких організацій являють собою комплекси, сформовані: за галузевою ознакою – забезпечують матеріально-технічними ресурсами певну галузь, наприклад агропромисловий сектор, будівництво; за певною специфічною номенклатурою продукції, яка зберігається, наприклад продукція деревообробки або текстильної промисловості; за широким асортиментом, наприклад, товарів споживчого призначення – парфумерія, побутова техніка, радіоапаратура.

Склади транспортних організацій та транспортно-експедиторських компаній формуються у транспортних вузлах, як правило, на залізничних вантажних станціях або розділових пунктах, призначених для приймання, зберігання, навантаження, вивантаження, сортування та видачі вантажів. На вантажній станції розміщуються склади, пункти зважування, контрольно-пропускні пункти. Склади вантажної станції поділяються на об'єднані та спеціалізовані (для переробки окремих вантажів); тупикового, наскрізного та комбінованого типу.

4. За формою власності. Ця ознака передбачає класифікацію складів на власні склади організації або підприємства, склади, що орендуються, комерційні склади загального користування, державні та муніципальні склади.

Власні склади, як правило, мають промислові підприємства (склади матеріально-технічних ресурсів – сировина, матеріали, комплектуючі вироби, склади готової продукції) та виробничі дистриб'ютори (склади різного діапазону номенклатури кінцевої готової продукції, яка зберігається).

Орендні склади являють собою площі, які орендують оптово-роздрібні організації та торговельно-посередницькі підприємства, виробничо-господарська діяльність яких полягає у просуванні готового товару по товаропровідних мережах. Орендарі, як правило, складують та зберігають обмежений асортимент продукції залежно від профілю складу.

Комерційні склади загального користування організовуються для обслуговування досить широкого кола споживачів складських послуг, у цьому випадку склади приймають і зберігають широку номенклатуру продукції. На таких складах існують два варіанти організації складської діяльності: перший варіант – всі складські операції та процедури виконуються силами складу загального користування; другий варіант – власник продукції

користується лише площею складу та сам здійснює складську діяльність.

Державні та муніципальні склади призначені для продукції, власниками якої є державні та муніципальні органи. Ці склади організовані для зберігання стратегічних та мобілізаційних запасів продукції матеріально-технічного призначення.

У діяльності складського господарства існує альтернатива – мати власний склад чи зберігати продукцію на складі загального користування. Утримувати власний склад має сенс за стабільного значного вантажообігу, наявності постійної клієнтури, можливості розвивати потужності складу. Склади загального користування більшою мірою придатні для підприємств, які реалізують сезонні товари, підприємств з низьким товарообігом та нових підприємств, у яких ще не сформувався чітке уявлення про попит на території, що освоюється.

Використання складів загального користування вигідне за такими позиціями: висока якість обслуговування; мінімальні витрати на зберігання продукції; можливість зберігання лише сезонних запасів; зберігання продукції за певних спеціальних умов; можливість освоювати нові ринки без капітальних вкладень в розвиток власних складів. Великі підприємства іноді поєднують обидва варіанти – наявність власних складів та послуги складів загального користування: в освоєних районах доцільно створення власних складів за умови ефективності з економічного погляду; у нових районах виправдано використання загальних складів.

5. За товарною спеціалізацією. За цією ознакою склади класифікуються як три групи: спеціалізовані склади; уніфіковані склади; змішані склади.

Спеціалізовані склади призначені для зберігання певних видів матеріально-технічних ресурсів – продукції виробничого призначення:

металовиробів;
деревини та виробів з неї; будівельних матеріалів;
хімічних та лакофарбових матеріалів; гумотехнічних виробів;
текстильних та шкіряних матеріалів; електротехнічних матеріалів та виробів; напівфабрикатів та комплектуючих виробів;
продукції споживчого призначення різної номенклатури (від харчових продуктів до товарів побутової хімії), яка зберігається на різних складах.

Уніфіковані склади призначені для зберігання одночасно різних видів матеріально-технічних ресурсів, близьких за необхідними умовами зберігання, наприклад, продукція чорної та кольорової металургії.

Змішані склади являють собою комбінований варіант спеціалізованого та уніфікованого складу з відповідною організацією складування та зберігання.

6. На киталт споруди чи його технічного обладнання. Ця ознака передбачає класифікувати склади на такі групи:

- відкриті склади,

- напівзакриті складські приміщення,
- закриті склади,
- спеціальні складські приміщення.

Відкриті склади являють собою майданчики для відкритого зберігання окремих видів матеріальних ресурсів – інертних будівельних матеріалів, палива, лісу, товарів у контейнерах. Необхідно, щоб майданчики мали відповідне покриття, були піднятими на деяку висоту та мали ухил до водостоків – влаштовуються у вигляді ґрунтових майданчиків або майданчиків на стовпах та стрічкових фундаментах.

Напівзакриті складські приміщення складаються з навісів (для захисту від опадів та від сонця), а також складів, у яких бічні стіни влаштовуються з однієї, двох, трьох сторін або по всьому периметру (для захисту від вітру).

Закриті складські приміщення являють собою споруди – одноповерхові з висотою до 6 м або багатоповерхові (висотні, висотно-стелажні більше 10 м з перепадом висот), опалювані або неопалювані. За поточної організації технологічного процесу у виробництві висувається вимога, щоб у складських будинках були відсутні капітальні перегородки для безперешкодного перепланування складів.

Спеціальні складські приміщення складається з бункерних споруд (ємності прямокутної, круглої або конічної форми – дерев'яні, залізобетонні та металеві), призначених для зберігання навалочних та сипких матеріалів, і зі споруд резервуарного типу (цистерни, баки, бочки), призначених для зберігання рідин, та з спеціальних контейнерів, призначених для зберігання наливних вантажів

**Основні типи об'єктів транспортно-логістичних терміналів міжнародних транспортних коридорів
(Підпрограма «Розвиток експорту транспортних послуг «федеральної цільової програми «Модернізація транспортної системи України
(2002 - 2010 роки)»)**

Типи об'єктів транспортно-логістичних терміналів загального користування	За географічним розташуванням	Потужність одного об'єкта, млн. т на рік	Частка валового регіонального продукту у валовому внутрішньому продукті, %	Обсяг інвестицій
<p><i>Міжрегіональні термінально-логістичні розподільчі центри.</i> Система багатоланкових, багаторівневих транспортних об'єктів на базі всіх видів транспорту загального користування (залізничний, водний, автомобільний, повітряний) з повним набором функцій транспортно-логістичного обслуговування для забезпечення великих обсягів міжрегіональних, зовнішньоторговельних і транзитних перевезень.</p>	біля столиці	до 2,5	більше 5	вибирається за наявними оцінками
<p><i>Міжрегіональні термінально-логістичні розподільчі комплекси.</i> Багатоланкові, багаторівневі транспортні об'єкти на базі всіх видів транспорту загального користування (залізничний, водний, автомобільний, повітряний) з повним набором функцій транспортно-логістичного обслуговування для забезпечення великих обсягів міжрегіональних, зовнішньоторговельних та транзитних перевезень.</p>	у регіонах з високими показниками економічного розвитку, зовнішньоекономічної та транспортної діяльності	1,5	2 – 5	береться за базовий варіант
<p><i>Міжрегіональні термінально-логістичні розподільні комплекси.</i> Багатоланкові, багаторівневі транспортні об'єкти на базі всіх видів транспорту загального користування (залізничний, водний, автомобільний, повітряний) з повним набором функцій транспортно-логістичного обслуговування для забезпечення великих і середніх обсягів міжрегіональних, зовнішньоторговельних та транзитних перевезень.</p>	у регіонах із середніми показниками економічного розвитку, зовнішньоторговельної та транспортної діяльності	1,2	1 – 2	80–90% від базового варіанта
<p><i>Регіональні термінально-логістичні комплекси.</i> Багатоланкові, багаторівневі транспортні об'єкти з урахуванням всіх видів транспорту загального користування з обмеженим набором функцій транспортно-логістичного обслуговування задля забезпечення середніх обсягів міжрегіональних і зовнішньоторговельних перевезень.</p>	у регіонах з показниками економічного розвитку, зовнішньоекономічної та транспортної діяльності нижче середньоукраїнських показників (але близькими до них)	до 0,8	0,5 – 1	60–70% від базового варіанта

Перелічені класифікаційні групи складів можуть бути вогнетривкими, важко горючими і горючими. Тип складського приміщення за вогнестійкістю має визначатися номенклатурою матеріалів, які зберігаються в ньому. Для зберігання горючих матеріалів необхідно влаштовувати вогнетривкі складські приміщення і, навпаки, для зберігання вогнетривких матеріалів допускається використання приміщень, які є горючими або важкогорючими. Ступінь вогнестійкості складських приміщень має велике значення, тому що залежно від нього встановлюються розміри та поверховість складів, а також відстань між ними.

7. *За технічною оснащеністю.* За цією ознакою розрізняють:

- частково механізовані склади (як правило, на таких складах розміщується малогабаритна продукція, для переміщення якої достатньо засобів малої механізації);
- механізовані склади (досить великі склади на промислових підприємствах зі значною площею та обсягами);
- автоматизовані склади (як правило, розподільчі склади зі значними обсягами та номенклатурою збережених матеріальних ресурсів).

Ступінь механізації складів залежить також від наявності зовнішніх транспортних зв'язків – склади з річковими причалами та морськими портами, залізничними під'їзними коліями, з автодорожнім під'їздом, зі змішаним під'їздом.

6.3 Варіанти організації роботи розподільчого центру

Система логістичного центру – це взаємопов'язана сукупність коштів, функцій і впливів на матеріальні, інформаційні та супутні їм потоки в географічних, економічних, правових і політичних умовах.

З огляду на сказане вище та відносно систем міжнародного руху товару – це технічний комплекс, який містить:

- технічні засоби, комунікації та влаштування всіх видів транспорту;
- складське господарство промислових фірм, їх філій, торговельно-посередницьких та інших компаній;
- матеріально-технічну базу стивідорних, брокерських та агентських фірм;
- облаштування транспортно-експедиторських компаній для здійснення операцій з підгрупування, комплектації відправок тощо;
- матеріально-технічну базу лізингових компаній, що здають у найм контейнери;
- технічні засоби інформаційно-керівних систем.

Названа система охоплює сукупність технологічних, організаційних, правових, спеціальних та інших відносин, що виникають у ході транспортного, складського, інформаційного та іншого забезпечення переробки потоків у центрах. Система товароруку, що проходить через центр і що виходить за межі якоїсь однієї країни, може бути визначена як міжнародна система

логістичного центру.

Позначимо через $\{A\}$ множину підсистем (засобів), через $\{B\}$ –множину функціональних процесів, а через $\{J\}$ –множину управляючих впливів.

Для кожної логістичної операції $\beta \in B$ $\{A\}$ задано відношення p_β , а також сімейство функцій f_i , які керують узгодженням між множинами $\{A\}$ і $\{B\}$. Систему, компонентами якої є множина $\{A\}$, сукупність усіх логістичних відношень p_β , та керуючих функцій f_i називають логістичною системою. Для неї вводиться таке позначення:

$$LS \leftrightarrow (A; \{p_\beta \mid \beta \in B\}, \{(f_i) \mid i \in I\}) \quad (6.1)$$

Розподільчі центри обслуговують групу складів чи споживачів. Для суб'єктів господарювання, які є учасниками товаропровідної мережі, склади є одними з основних функціональних підрозділів. Водночас схеми руху товару можуть бути різними між виготовлювачами і кінцевими споживачами (рис. 6.2).

У *першому варіанті* – прямому просуванні продукту – в товаропровідній мережі задіяно два види складів – склади виробників продукції, склади споживачів цієї продукції.

Транзитний метод є найбільш економічним з позиції величини логістичних витрат та мінімізації обсягів запасів матеріальних ресурсів у споживачів. Однак цей варіант руху товару може бути використаний у разі відвантаження на адресу споживача значної кількості матеріальних ресурсів, що дозволяє максимально використовувати транспортні засоби і здійснювати відвантаження з незначним інтервалом часу. Можливість застосування транзитної форми постачання визначається обсягом споживання матеріальних ресурсів, а також встановленою для них транзитною нормою, під якою розуміється мінімально допустима кількість продукції, що відвантажується підприємством-постачальником. Отже, транзитна форма просування матеріальних ресурсів може успішно застосовуватися у випадках, коли споживачеві доставляється партія продукції через проміжок часу, що не перевищує встановленої величини запасу днів для цих матеріальних ресурсів, або у тому випадку, коли має місце незначна віддаленість споживача від постачальника.

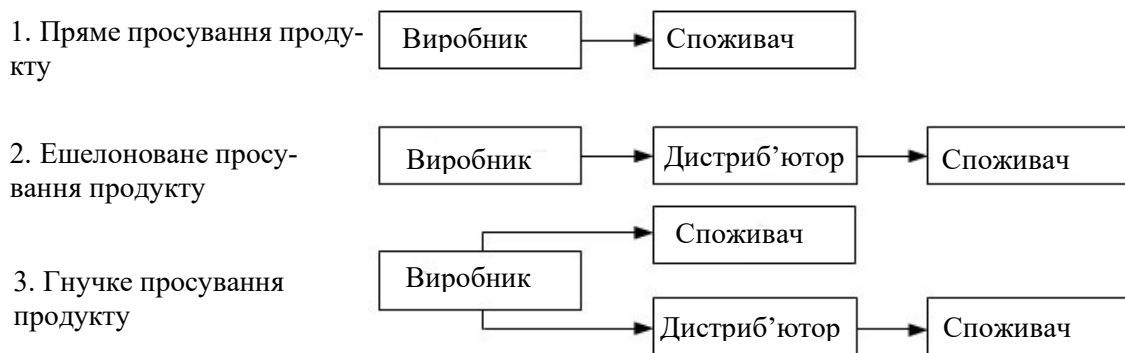


Рисунок 6.2 – Варіанти організації товаропровідної мережі

Другий варіант – ешелоноване просування продукту – передбачає наявність розподільчих складів трьох рівнів управління та організації. Перший рівень – центральні чи зональні розподільчі склади виробників продукції, обслуговуючі склади у географічному чи адміністративному регіоні (регіональні склади своєї системи просування продукту). Центральні склади реалізують продукцію у своєму регіоні не кінцевим споживачам, а поставляючи її оптом на регіональні склади, одночасно обслуговуючи дистриб'юторські склади інших регіонах. Другий рівень – дистриб'юторські розподільчі склади, що обслуговують торгові склади у своїх регіонах та забезпечують організацію ефективної діяльності із забезпечення товаропровідної мережі необхідною продукцією. Третій рівень – торгові розподільчі склади, які реалізують продукцію дрібнооптовими партіями роздрібним споживачам у певних територіальних частинах окремого регіону, використовуючи прямі продажі або торгових агентів.

Третій варіант – гнучке просування продукту – поєднує пряме та ешелоноване просування продукту, що дозволяє маневрувати обсягами складованих і збережених матеріально-технічних ресурсів на складських площах різних рівнів організації та управління складським господарством.

Така форма постачання дозволяє підприємству-споживачеві отримувати матеріальні ресурси з розподільчих складів у необхідних кількостях, незалежно від встановлених транзитних та замовних норм. Тому складська форма постачання сприяє значному скороченню запасів матеріальних ресурсів споживачів. У разі розширення складського постачання обсяги запасів матеріальних ресурсів на розподільчих складах збільшуються, проте загальний сукупний запас споживачів знижується. Також потрібно мати на увазі, що запаси на розподільчих складах мають значно більшу маневреність порівняно із запасами на підприємствах, оскільки склади обслуговують досить широке коло споживачів.

За масштабом впливу на промислому виробництві склади одночасно є ланками макрологістичного ланцюга – постачальники, підприємства, споживачі; мікрологістичного ланцюга – рух матеріальних ресурсів для підприємства; функціонального логістичного ланцюга – переміщення

матеріальних ресурсів на складах (рис. 6.3).

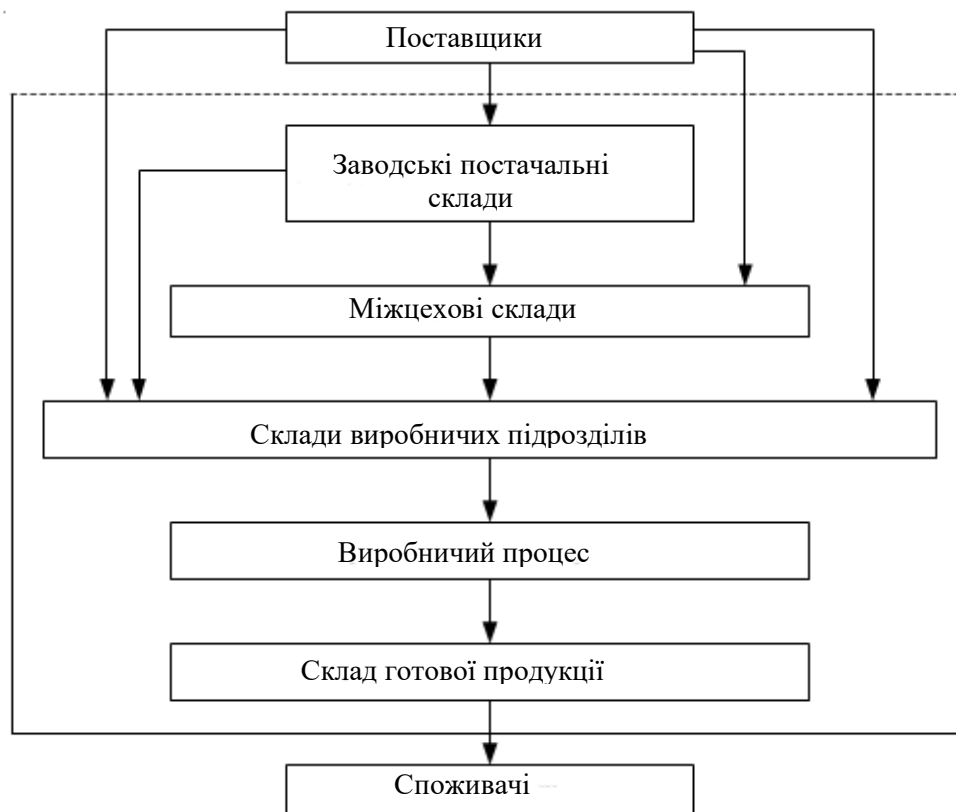


Рисунок 6.3 – Варіанти руху матеріальних ресурсів у структурі складів промислового підприємства

Як видно із рис. 6.3, постачальники доставляють матеріальні ресурси, необхідні виробництву, на заводські склади постачання (як правило, значну їх частину). Одночасно постачальники можуть забезпечувати матеріальними ресурсами міжцехові склади і склади виробничих підрозділів. Заводські постачальницькі склади забезпечують матеріальними ресурсами міжцехові склади та склади цехів. Кожен із міжцехових складів розподіляє матеріальні ресурси за конкретними виробничими підрозділами. Таким чином, виробництво (цехові склади) забезпечується матеріальними ресурсами за транзитними поставками (від постачальників) та за складською формою постачання – із заводських та міжцехових складів.

Варіант 1. Використання власних складських площ

Власний склад – оптимальний варіант для компаній, які працюють з великими обсягами та номенклатурою. Побудувати свій розподільчий центр і використати власний транспорт виявиться для них дешевшим.

Перед прийняттям рішення про будівництво Генеральному Директору разом із логістами необхідно проаналізувати зону охоплення розподільчого центру. Вирізняють дві моделі – американську та європейську. У першій

оптимальне «плече» доставки – 400–500 км. Замовлення формують до кінця дня, вантаж перевозять уночі та доставляють покупцю на наступний день. У Європі це «плече» зазвичай у два рази менше і час доставки скорочений до трьох–чотирьох годин. В Україні і країнах СНД, наприклад, великі фармдистриб'ютори використовують переважно американську модель. Якщо «плече» доставки перевищує 400–500 км і потрібно перевезти великий обсяг, Генеральний Директор може ухвалити стратегічне рішення побудувати ще один центр, зона охоплення якого становитиме 400–500 км, а надалі створити мережу розподільчих центрів.

Варіант 2. Укладання договору оренди

Виробникам із середніми обсягами, як правило, не вигідно будувати сучасний розподільчий центр. Уклавши договір оренди, можна використати свій персонал. Ця схема простіша: розірвати договір оренди досить легко. Однак є ризик, що договір не буде продовжено на наступний період.

Варіант 3. Співпраця з компаніями, що надають часткові або комплексні логістичні послуги (3PL-операторами)

Компанії із середніми обсягами все частіше вдаються до послуг логістичних операторів. Однією з тенденцій сучасного ринку є те, що виробники мають власну мережу продажу товарів. Однак це пов'язано з великими витратами (зі зберігання, дистрибуції, транспортування). Тому більшість виробників все ж таки обмежуються організацією служби торгових агентів або мерчандайзерів, а зберігання товару та його транспортування доручають логістичним операторам. Попит на такі послуги зростає, і останнім часом до цієї ніші переходять дистриб'юторські компанії, які починають заробляти на наданні сторонніх послуг. Переважно сфера бізнесу дистриб'юторів та логістичних операторів зараз охоплює «поліпродуктові» ринки з великою кількістю точок реалізації.

Послуги 3PL-операторів, що надають комплексний логістичний супровід товару, на сьогоднішній день недешеві. Однак під час аналізу всіх витрат на організацію роботи власного складу та транспорту Генеральному Директору потрібно прорахувати, скільки коштуватимуть ті управлінські зусилля, які потрібно докласти для ефективного функціонування всього ланцюжка. Крім того, передача таких процесів аутсорсинговій організації дозволить компанії сконцентруватися на управлінні торговими процесами, що позначиться на результативності.

6.4 Основні засади формування інфраструктури логістичних розподільчих центрів

Фіксування прообразів (фактографія) об'єктів логістичного ланцюга, у яких трансформуються матеріальні потоки, дозволяє побачити тенденцію останніх, коли більшість логістичних операцій у всьому світі здійснюється

в логістичних розподільчих центрах.

Логістичні центри є опорними елементами макрологістичних ланцюгів та мереж різного призначення. Це пункти контролю та управління мульти-модальними (комбінованими, змішаними) перевезеннями вантажів та пасажирів, оснащені базовим обладнанням для інформаційного обслуговування користувачів обчислювальними системами з метою обробки інформаційних потоків та систем зв'язку з усіма учасниками перевезень: транспортними та експедиторськими компаніями, вантажовласниками, банками, митницями.

З позиції системного підходу логістична транспортно-розподільна система розглядається як компонент глобальної (національної, світової) макрологістичної системи, що має самодостатню логістичну інфраструктуру та бере участь у національному та міжнародному поділі праці.

Логістичні центри вигідно розміщуються у місцях перетину транспортних шляхів, неподалік великих споживачів чи виробників товарів, оскільки це дозволяє істотно зменшити транспортні витрати. Нині у всіх розвинених країнах майже весь оборот зовнішньої торгівлі (імпорт та експорт), і навіть більшість внутрішнього товарообігу здійснюється через регіональні логістичні центри. Вони мають значення для підтримки економічного потенціалу країни. Через логістичні центри до країни надходить у значному обсязі іноземна валюта. Податки, що збираються з них, є зазвичай вагомим внеском до бюджету. Уряди країн зацікавлені в успішній діяльності логістичних центрів та надають їм підтримку. Найчастіше ця підтримка проявляється у вигляді фінансових пілг під час будівництва та експлуатації логістичних центрів.

Регіональні логістичні центри перспективніші, ніж центри окремих фірм. Через них проходять великі обсяги інформації та управління нею, оптимізація інформаційних потоків дає значний економічний ефект. Сучасні методи захисту гарантують від витоку конфіденційної інформації, навіть розміщеної в єдиному інформаційно-аналітичному центрі. Фірми, що повністю орієнтуються на використання послуг регіональних логістичних центрів, зазвичай зберігають і свої дуже невеликі логістичні центри, які використовуються переважно для оперативного зв'язку з регіональними логістичними центрами, аналізу інформації, що отримується від них, та постановки нових завдань.

Регіональні логістичні центри мають і іншу назву «Мультимодальні вантажні термінали». На відміну від логістичних центрів фірм, це зазвичай великі добре оснащені підприємства, призначені для надання логістичних послуг іншим фірмам на комерційній основі. Спектр послуг зазвичай дуже широкий, тому регіональні логістичні центри мають велику кількість різних підрозділів, призначених для їх виконання. Регіональні логістичні центри зазвичай спеціалізуються на масовій переробці вантажів на замовлення

різних фірм та надання супутніх послуг. За рахунок масовості операцій собівартість їх виходить невисокою, а отже, і тарифи на них можуть бути цілком прийнятними для споживачів. Деякі фірми оптової торгівлі, щоб уникнути значних витрат на утримання власних підрозділів, відмовляються від них і надають перевагу укладанню договорів із логістичними центрами.

Відстежуючи реальні факти існування та функціонування логістичних центрів, фіксується такий склад його основних підрозділів:

- великі складські приміщення, обладнані пристроями навантаження, розвантаження і комплектації вантажів, у яких зазвичай використовуються сучасні методи переробки вантажів;
- відкриті контейнерні майданчики для зберігання контейнерів міжнародних стандартів (переважно типів 1А та 1СС);
- залізнична станція, що забезпечує подачу вагонів безпосередньо до розвантажувальних майданчиків складів та контейнерних майданчиків;
- морський чи річковий порт із великою кількістю причалів, включно спеціалізовані – для генеральних вантажів;
- майданчик для очікування розвантаження та завантаження автомашин безпосередньо зі складів або контейнерних майданчиків;
- парк авто- та електронавантажувачів, що забезпечують перевезення контейнерів міжнародного стандарту;
- парк кранів, які переважно використовуються для суден, не пристосованих для горизонтального способу навантаження-розвантаження за допомогою автонавантажувачів;
- виробничі приміщення, призначені для оренди різним фірмам;
- будівля готелю з рестораном, кафе та іншими закладами відпочинку, що здаються в оренду;
- адміністративна будівля з допоміжними приміщеннями, призначена для оренди під офіси різних фірм;
- служба зв'язку, що використовує сучасні технологічні засоби та забезпечує цілодобовий зв'язок з будь-якою точкою земної кулі;
- служба безпеки, що забезпечує збереження матеріальних цінностей та безпеку як співробітників логістичних центрів, так і їхніх клієнтів;
- протипожежна служба, обладнана сучасними засобами попередження, виявлення та гасіння пожеж із мінімальними збитками для товарів;
- майданчики для зупинок громадського транспорту, що пов'язує логістичний центр з аеропортом, вокзалами та найближчими населеними пунктами;
- стоянка для паркування автомобілів клієнтів і співробітників логістичного центру;
- земельні ділянки для оренди під будівництво різних підприємств або

споруд (наприклад, власних причалів великої фірми). Причому надається довгострокова оренда (наприклад, на 30 або 50 років), щоб запобігти можливій спекуляції землею.

При логістичному центрі на орендованих у нього площах зазвичай розміщуються та діють численні самостійні організації та підприємства, основними з яких є:

- фірми оптової торгівлі, що користуються послугами логістичного центру, або їх філії, новостворені фірми, які отримують значні переваги від близькості до підрозділів, що надають логістичні послуги;

- інтернет-магазини, що користуються послугами логістичного центру та, внаслідок цього, що скорочують витрати обігу товарів;

- виробничі фірми, функціонування яких біля логістичного центру є більш вигідним. Вони займаються додатковою обробкою вантажів (наприклад, розфасовкою або розливом, нескладною обробкою товарів або їхньою передпродажною підготовкою);

- виробничі фірми, що займаються ремонтом транспортних засобів та іншої техніки, що належить як логістичному центру, так і його клієнтам;

- філія товарної біржі (за наявності достатньої кількості потенційних клієнтів). Звісно, старі товарні біржі, які мають заслужену репутацію, переносити недоцільно, але нові вигідніше створювати біля логістичного центру;

- фірми або філії фірм, що займаються гарантійним ремонтом та обслуговуванням проданої техніки за договорами з постачальниками;

- філії транспортних компаній, що забезпечують перевезення вантажів відповідно до укладених договорів. Вони набувають значних переваг від близькості до потенційних покупців;

- філії контейнерних компаній, які мають великий парк контейнерів та спеціалізуються на здачі їх в оренду з можливістю отримання та здачі контейнерів у багатьох пунктах, розташованих у різних країнах світу;

- філії компаній міжнародних перевезень, які беруть на себе оформлення необхідних транспортних документів;

- філія великого банку, що користується довірою клієнтів, через неї проходить більшість фінансових розрахунків між клієнтами;

- філія авторитетної страхової компанії, в якій страхуються вантажі, що перевозяться, а оформленням необхідних для цього документів частіше займаються не самі клієнти, а співробітники логістичного центру за їх дорученням;

- рекламні фірми, які приймають замовлення виготовлення рекламних матеріалів;

- юридичні фірми, які ведуть справи клієнтів логістичного центру;

- консалтингові фірми, що надають консультаційні послуги з проблем, які виходять за межі компетенції працівників логістичного центру;
- фірми, які надають у найм автомобілі приватним особам;
- оптові та роздрібні магазини, розміщені поблизу складів логістичного центру, що дозволяє економити на транспортних витратах та знизити витрати обігу;
- митниця, розташована поблизу логістичного центру, що є економічно доцільним рішенням через великий обсяг імпорتنих та експортних вантажів.

Фактографію організаційно-функціональної структури логістичного розподільчого центру показано на рис. 6.4.

Логістичні центри можуть відрізнятися за складом підрозділів, залежно від конкретних умов рівня попиту, частина підрозділів (рис. 6.4) може бути відсутня.

Інтегральна функція верхнього ешелону логістичного менеджменту регіонального розподільчого центру реалізується за допомогою ієрархічної структури логістичного центру.

Ієрархічна структура управління регіональними матеріальними потоками логістичного центру управляє відповідними процесами-операціями ланок. Завдання вищої ланки менеджменту – логістичного центру – полягає у координації роботи підлеглих ланок, задля досягнення глобальної мети функціонування регіонального ЛРЦ.

Логістичний розподільчий центр ефективно управляє матеріалопотоками як у сфері обігу, так і у сфері виробництва.

Таблиця 6.1 – Класифікація складських приміщень, розроблена міжнародною консалтинговою компанією Knight Frank

Характеристика	Клас					
	A+	A	B+	B	C	D
1. Конструкція	Одноповерхова складська будівля з легких металокопункцій та сендвіч-панелей, переважно прямокутної форми без колон з відстанню між прольотами не менше 24 метрів	Одноповерхова складська будівля з легких металокопункцій та сендвіч-панелей, переважно прямокутної форми без колон з відстанню між прольотами не менше 24 метрів	Одноповерхова складська будівля, переважно прямокутної форми, новозбудована або реконструйована	Одно-, двоповерхова складська будівля, переважно прямокутної форми, новозбудована або реконструйована	Капітальне виробниче приміщення або утеплений ангар	Підвальні приміщення або об'єкти ГО, неопалювані виробничі приміщення або ангари
2. Будівельна характеристика	1. Крок колон не менше 12 метрів. 2. Рівна бетонна підлога з антипиловим покриттям, з навантаженням не менше 5 тонн/кв.м, на рівні 1,20 м від землі. 3. Високі стелі щонайменше 13 метрів, які дозволяють установлення багаторівневого стележного устаткування (6-7 ярусів).	1. Крок колон не менше ніж 9 метрів. 2. Рівна бетонна підлога з антипиловим покриттям, з навантаженням не менше 5 т/м ² , на рівні 1,20 м від землі. 3. Високі стелі щонайменше 10 метрів, які дозволяють установку багаторівневого стележного обладнання.	1. Рівна бетонна підлога з антипиловим покриттям, з навантаженням не менше 5 т/м ² , на рівні 1,20 м від землі. 2. Висота стелі від 8 метрів.	Висота стелі від 6 метрів.	1. Висота стелі від 4 метрів. 2. Підлога - асфальт або бетонна плитка, бетон без покриття.	
3. Наявність автоматичних воріт докового типу з вантажно-розвантажувальними майданчиками регульованої висоти	не менше ніж 1 на 500 м ²	не менше ніж 1 на 700 м ²	не менше 1 на 1000 м ²	не менше 1 вантажного ліфта/підйомника на 2000 м ²		
4. Площа забудови	40-45%	45-55%				
5. Температурний режим	Регульований			Система опалення		
6. Розташування	Поблизу центральних магістралей					
7. Обслуговування автомобільного транспорту	1. Майданчики для відстою великовантажних автомобілів та паркування легкових автомобілів. 2. Майданчики для маневрування великовантажних автомобілів	Пандус для розвантаження автотранспорту				Майданчики для відстою та маневрування великовантажних автомобілів

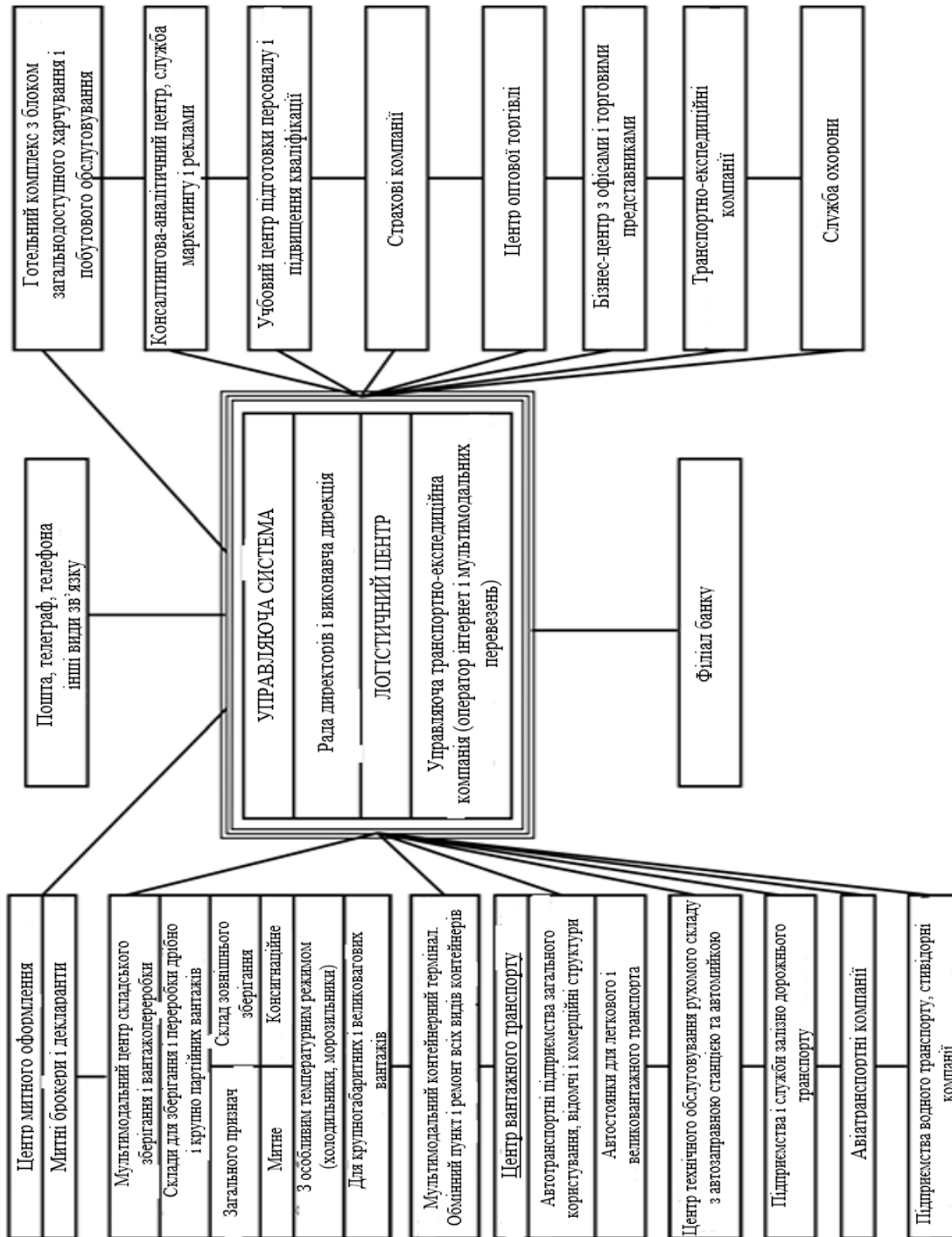


Рисунок 6.4 – Організаційно-функціональна структура розподільного центру

РОЗДІЛ 7

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНО-ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ

7.1 Поняття логістичного планування в розвитку транспортно-термінального комплексу

У розділі розглядається місце моделювання ТТК у логістичному плануванні вантажного транспорту. Визначено основні завдання, які вирішуються шляхом моделювання, та можливі моделі. Основою характеристики використовуваних моделей будуть прямий і непрямий варіанти перевалки вантажів у ТТК. Прямий варіант оцінюється за індексом безперервності транспортування, і в цьому випадку планування є основою для графічного моделювання. Для непрямого варіанта доцільність транспортного плану визначається з урахуванням специфіки термінальної системи.

1. Основи логістичного управління розвитком ТТС

Під час логістичного планування перевезення вантажів через ТТС вирішуються завдання, що є основою та передумовою його подальшого розвитку:

- повне та своєчасне надання всіх доступних заявок;
- збільшення розміру (обсягу) перевезення вантажів.

Діяльність Компанії здійснюється відповідно до затвердженого плану підходу з метою уникнення безповоротної втрати вантажно-розвантажувальних можливостей;

- планування перевезень вантажів з урахуванням злагодженого підходу рухомого складу різних видів транспорту до вантажно-розвантажувального вузла;
- спільне щомісячне переглядання планів обробки вантажів.

Це базується на оперативному управлінні ТТС, де вирішуються такі завдання:

- контроль за виконанням плану збільшення обсягів вантажів, зокрема за рахунок розширення площі планування та виконання плану під'їзду автомобіля;
- пріоритетність проїзду транспортних засобів за напрямком та підходу транспортних засобів до пунктів перевантаження;
- транспортний засіб обладнано автоматичною системою контролю виділених транспортних потоків і за необхідності прискорення перевезення вантажів;
- постійний моніторинг вантажоперевезень загалом (в межах своєї території), своєчасне виявлення труднощів у їх переміщенні та вжиття відповідних заходів;

- створення оптимальних умов роботи та максимального використання вантажно-розвантажувальних фронтів, вжиття заходів щодо скорочення простоїв рухомого складу під час вантажних робіт;

- своєчасне складання оперативних і періодичних звітів по всіх видах вантажів у встановлені терміни;

- підготовка аналізу та зведення результатів виконання місячного плану перевезень (на своїй території) та виконання технічних норм експлуатації транспортних засобів;

- ведення обліку прибуття та виїзду завантажених та розвантажених транспортних засобів.

Загалом система має відповідати вимогам замовника щодо розмірів партій і швидкості доставки, а також мати можливість адаптуватися до мінливих вимог.

Для досягнення оптимальної продуктивності TTS пропонується два взаємодоповнювальних рішення:

1. Об'єднання малих потоків трафіка в більші для ефективної доставки за допомогою магістрального порту.

2. Зміна структури вантажопотоків у процесі доставки для задоволення потреб споживачів.

В першому випадку використовуються переважно магістральні види транспорту: висока швидкість, мінімальні експлуатаційні витрати на перевезення насипних вантажів. Однак виникають питання, які вантажопотоки потрібно об'єднати? Де об'єднати (роз'єднати) вантажопотоки? Які відстані має долати магістральний транспорт?

Друге рішення дає можливість забезпечити своєчасну доставку за рахунок змін у структурі вантажопотоку, які виникають через неузгодженість або витратну координацію виробничих ритмів між вантажовідправником і вантажоодержувачем, а також через непередбачувані випадкові фактори, що змінюють тривалість перевезення та потреби вантажоодержувача.

Основним критерієм зміни структури вантажопотоку є забезпечення доставки необхідного вантажу. Тому в наступну партію спочатку мають бути внесені ті вантажі, які користуються більшим попитом, а вантажі з меншим попитом затримуються. Оптимальне рішення знайдено з урахуванням транспортних витрат простою рухомого складу та операцій зі зміни структури вантажопотоку.

Реалізація такої системи організації вантажопотоку можлива за наявності добре функціонуючої інформаційної системи, що забезпечує своєчасний збір, обробку та передачу інформації про поточні потреби споживачів (елементів логістичної системи) до ТТС.

Наприклад, для залізничного транспорту пропонується реалізувати таку схему шляхом прискорення руху одних вагонів і уповільнення доставки інших. Для цього кожному вагону або групі вагонів одного призначення присвоюється парне число, яке слугує показником ступеня попиту на цей

вагон у кінцевій точці. Це число постійно коригується інформаційною системою на основі поточної позиції щодо споживача. У роботі пропонується називати його **коефіцієнтом терміновості**, який буде зростати прямо пропорційно тривалості перебування вагона на сортувальному майданчику. Також необхідно враховувати залежність значення коефіцієнта (k) від відстані ід відстані між станцією відправлення (або сортувальним пунктом) і кінцевим пунктом призначення.

Також портійбно враховувати залежність значення коефіцієнта (k) від відстані між поточним місцеположенням вагона та пунктом призначення (залежність може мати нелінійний характер), тобто залежатиме від часу простою (t_{np}) та часу руху ($t_{дв}$):

$$k = f(t_{np}, t_{дв}) \quad (7.1)$$

Під час формування складу оператор орієнтуватиметься не на нормативний план формування, а на оперативні значення коефіцієнтів терміновості кожної групи вагонів. Насамперед до складу поїзда увійдуть вагони, що мають найбільше значення коефіцієнта терміновості. Вагони з меншими значеннями затримуватимуться. На проміжних станціях як додатковий засіб прискорення або уповільнення поїздів дільницями може бути використано регулювання черговості відправлення. Першими на перегін вирушають ті поїзди, у яких середньозважений коефіцієнт терміновості всіх вагонів буде вищим. Потрібно пам'ятати, що у цьому разі виникає завдання визначення допустимого часу затримки поїзди на проміжних станціях.

Таким чином, можна говорити про систему технологічних рішень щодо моделювання поведінки ТТС, які загалом можна розділити на дві групи:

1. Рішення, пов'язані зі зміною техніко-експлуатаційних параметрів функціонування транспортних засобів (таких як швидкість руху, час простою під навантаженням-розвантаженням, коефіцієнт використання вантажопідйомності і т. д.).

2. Рішення, пов'язані зі змінами параметрів вантажного потоку (розмір партії, порядок формування відправок, структура відправки і т. д.).

Моделювання поведінки ТТС залежить від варіанта перевантаження:

- перевезення за прямим варіантом;
- перевезення за «непрямим» варіантом, тобто коли вантаж залишається для виконання деяких операцій на складі

2. Особливості організації прямого варіанта перевантаження в ТТС

Під час перевезень за прямим варіантом потрібна точна координація одночасного підходу до пункту перевантаження навантаженого рухомого складу одного виду транспорту та відповідного йому об'єму порожнього рухомого складу іншого виду транспорту.

Особливостями прямої перевалки є:

- може містити кілька видів транспорту (завантажених та порожніх);
- вантажопідйомність різних видів транспорту має суттєві відмінності (наприклад, для завантаження одного морського судна потрібні від 300 до 800 залізничних вагонів).

У цьому випадку очевидно, що неминучі простої різних видів транспорту. Пропонується вирішувати задачу визначення черговості обслуговування, мінімізуючи витрати (E), пов'язані з простоем транспортних засобів в очікуванні обробки. Критерій оптимізації тоді можна записати у вигляді:

$$E = \sum_{i=1}^n C_i t_i \rightarrow \min, \quad (7.2)$$

де C_i – експлуатаційні витрати, пов'язані із затримкою i -го транспортного засобу на одиницю часу;

t_i – час очікування обслуговування i -го транспортного засобу.

Тоді послідовність обробки з мінімальними затримками буде здійснюватися у разі виконання умови:

$$k_i \geq k_{i+1} \geq k_{i+2} \geq \dots \geq k_n, \quad (7.3)$$

де k_i – коефіцієнт пріоритету, що визначається відношенням витрат до часу обслуговування;

$$k_i = \frac{C_i}{t_i} \quad (7.4)$$

З економічного погляду вигідно максимально сконцентрувати вантажно-розвантажувальні механізми на обслуговуванні транспортного засобу з максимальним значенням коефіцієнта пріоритету.

Оптимальна послідовність може бути переглянута у разі прибуття нового транспортного засобу з великим значенням коефіцієнта пріоритету. У цьому випадку вирішується завдання призупинення обслуговування чергового транспортного засобу задля швидшого обслуговування більш пріоритетного. В загальному вигляді доцільність припинення обслуговування транспортного засобу з пріоритетом нижчого класу визначається нерівністю:

$$\frac{C_n}{t_{гр.п.} + t_d} > \frac{C_o + C_d}{t_{гр.о} - t_{гр.ф}}, \quad (7.5)$$

де C_n, C_o – вартість однієї години простою відповідно попереднього та поточного транспортного засобу;

C_d – додаткові витрати, пов'язані з перестановкою транспортного засобу та простоем вантажно-розвантажувальної техніки й обслуговуючого персоналу;

$t_{гр.п.}, t_{гр.о}$ – тривалість обслуговування відповідно попереднього та поточного транспортного засобу;

$t_{гр.ф}$ – тривалість фактичної обробки транспортного засобу, що знаходиться біля вантажного фронту до прибуття нового транспортного засобу;

$t_{д}$ – додаткові витрати часу на перестановку транспортних засобів.

Для оцінення якості роботи ТТС за прямого варіанта перевантаження використовується поняття безперервний перевізний процес – це такий процес, коли вантажі, що прибули, вивозяться протягом встановленої норми часу для знаходження відправок у вузлі в очікуванні вивезення.

Показник безперервності перевізного процесу:

$$\Pi = \frac{\sum(T_i^{\phi} - T_i^H)}{n_{\text{відпр}}}, \quad (7.6)$$

де T_i^{ϕ} – тривалість часу фактичного знаходження у вузлі вантажу, що прибуває в i -му відправленні;

T_i^H – встановлена норма часу на перебування i -ого відправлення вантажу у вузлі в очікуванні вивезення;

$n_{\text{відпр}}$ – загальна кількість вантажних відправок, перероблених у вантажному вузлі за період часу (наприклад, добу):

$$n_{\text{відпр}} = n_1 + n_{\text{вих}} \quad (7.7)$$

де n_1 – кількість відправок, що залишилися у вузлі від попереднього періоду часу;

$n_{\text{вих}}$ – кількість відправок, виданих за аналізований період.

Таким чином, показник характеризує середній час із зайвого перебування відправок у системі. Чим вище значення показника, тим гірше організована робота із взаємодії видів транспорту.

Коефіцієнт затримки обслуговування транспортного потоку показує, у скільки разів час перебування одиниці транспортного потоку i -ї категорії у транспортному вузлі ($t_{пр}$) більше часу безпосереднього його обслуговування ($t_{обсл}$):

$$K_3 = \frac{t_{пр}}{t_{обсл}} \rightarrow 1. \quad (7.8)$$

3. Особливості організації непрямого варіанта перевантаження в ТТС

Під час моделювання роботи ТТС за непрямим варіантом потрібно враховувати показники роботи терміналу з урахуванням максимально можливої переробної здатності кожного елемента вантажно-розвантажувального фронту за кожним родом вантажу, що переробляється в поточний період часу.

У загальному випадку комплексним показником є:

$$B_{\text{норм}}^{\text{міс}} = B^{\text{макс}} \cdot K^{\text{погоди}} \cdot K^{\text{заповн}} \quad (7.9)$$

де $B_{\text{норм}}^{\text{міс}}$ – задається (розрахунково встановлена) норма вивантаження за місяць по кожному елементу вантажно-розвантажувального фронту;

$B^{\text{макс}}$ – максимальне значення вивантаження у нормальному режимі роботи для кожного елемента вантажно-розвантажувального фронту. Показує скільки максимально може бути перероблено вантажів за встановлений період часу (місяць) у нормальних умовах роботи (у першому наближенні $B^{\text{макс}}$ береться таким, що дорівнює максимально досягнутому значенню вивантаження за останній час);

$K^{\text{погоди}}$ – коефіцієнт несприятливих днів для вивантаження за період часу:

$$K^{\text{погоди}} = 1 - \frac{D_{\text{несприятлив}}}{D_{\text{міс}}} \quad (7.10)$$

де $D_{\text{несприятлив}}$ – кількість несприятливих днів, коли вивантаження неможливо проводити (наприклад, у порту штормовий вітер і т.п.);

$D_{\text{міс}}$ – кількість днів на місяці;

$K^{\text{заповнений}}$ – коефіцієнт утруднення вивантаження через переповнення складських приміщень. Залежить від співвідношення фактично наявних обсягів вантажу на складах ($Q_{\text{заповн}}$) до нормативу складських площ ($Q_{\text{норм}}$). Значення коефіцієнта індивідуально для кожного елемента вантажно-розвантажувального фронту і має нелінійну характеристику (рис. 7.1).

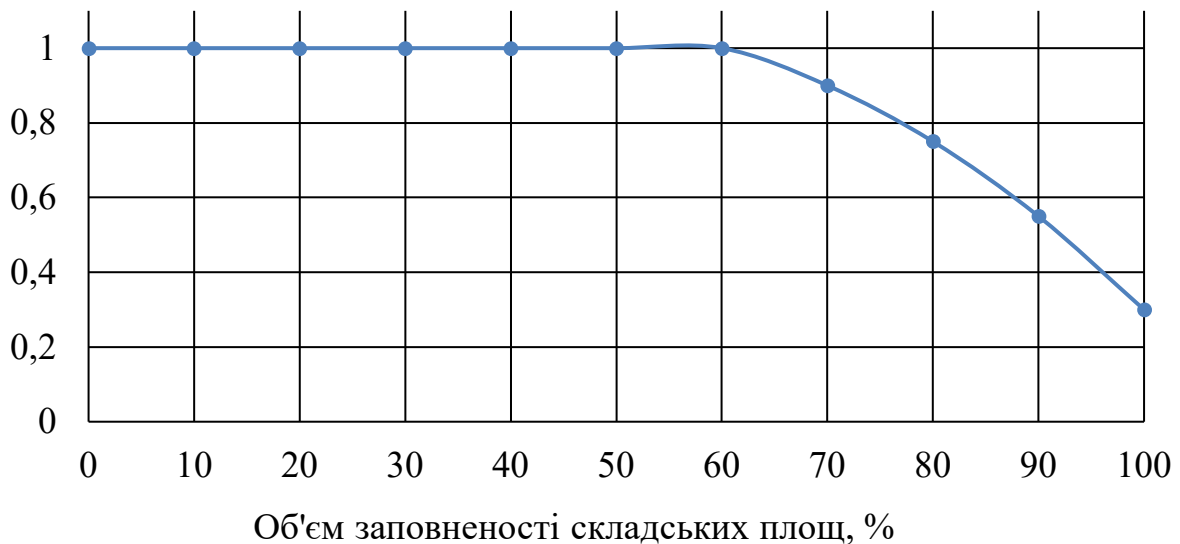


Рисунок 7.1 – Приблизне значення $K^{\text{заповн}}$.

У першому наближенні, не маючи точної інформації, про обсяги заповнення та нормативи складських площ, $Q^{\text{заповн}}$ для кожного елемента можна визначити як відношення фактичного вантажопотоку ($PP^{\text{нон.міс}}$) до його пропускної спроможності ($B^{\text{макс}}$) за попередній період (місяць):

$$Q^{\text{заповн}} = \frac{PP^{\text{поп.міс}}}{B^{\text{макс}}} \quad (7.11)$$

4. Графічне моделювання функціонування ТТС

Графічне моделювання функціонування ТТС зводиться до побудови:

1. Плану-графіка підведення транспортних засобів до перевантажувального вузла, на якому вказується весь шлях прямуювання транспортного засобу від відправника вантажу, для прямого варіанта перевантаження.

2. Комплексного плану-графіка підходу вантажопотоку до терміналу і стану вантажно-розвантажувальних фронтів для прямого варіанта перевантаження.

Графік підведення транспортних засобів до терміналу будується за загальним принципом для всіх видів транспорту. У цьому випадку він залежить від організації руху рухомого складу.

Під організацією руху в транспортному процесі розуміється вирішення таких взаємозалежних завдань: вибір траси маршруту, нормування швидкості руху та часу простою в проміжних пунктах, пунктах навантаження та розвантаження. На основі такої інформації і будуються графіки руху, здійснюється контроль та керівництво роботою ТТС.

На графіку руху вказуються всі елементи транспортного процесу в часі та просторі за такими основними принципами:

1. Суцільними похилими лініями позначається рух з вантажем, пунктирними – без вантажу. Лінія проводиться між двома точками – кореспондувальними пунктами, розташованими на горизонталях – одна точка позначає час початку руху (пункт відправлення), інша – час закінчення руху (пункт прибуття). Таким чином, похила лінія позначає час та шлях руху рухомого складу.

2. Горизонтальними лініями позначається час простою під навантаженням, у проміжних пунктах та під розвантаженням, а також перерви та відпочинок.

Графік руху може будуватися як з початку навантаження, і з кінця розвантаження залежно від вимог «точно під час».

Потрібно зазначити, що побудова ідеального плану графіка насправді справа важка, оскільки залежить від великої кількості випадкових факторів.

Комплексний план-графік, що відображає роботу терміналу і рухомого складу, має містити на перспективу таку інформацію:

- заявлено/прибуло завантажених транспортних засобів на термінал;
- загальна кількість транспортних засобів у зоні очікування, в дорозі;

- добове надходження транспортних засобів до зони очікування факт/прогноз;
- розвантаження транспортних засобів, що прибули план/факт/прогноз;
- заповненість складу факт/прогноз;
- завантаження прибулих порожніх транспортних засобів факт/прогноз;
- прибуття порожніх/відправлення завантажених транспортних засобів факт/прогноз.

За допомогою графіка, що відображає зміну кожного показника в часі, можна оцінити на перспективу функціонування ТТС щодо доставки кожного роду вантажу відповідними транспортними засобами.

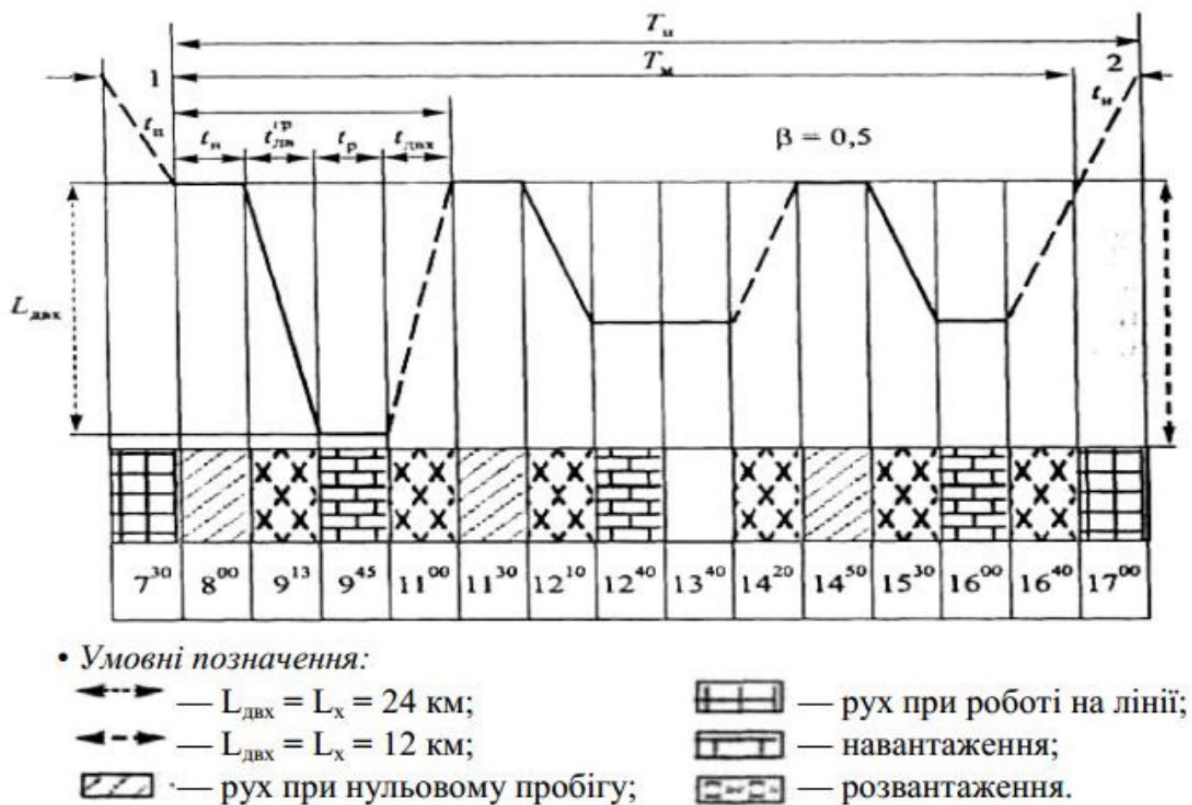


Рисунок 7.2 – Графік роботи автомобіля на маятниковому маршруті зі зворотним холостим пробігом

7.2 Підходи до формування проєкту розвитку транспортно-термінальної системи

Основою ухвалення управлінського рішення про розвиток ТТС є оцінка вигод та витрат, які поділені на групи. Саме вони стають основою вибору варіанта розвитку системи загалом з урахуванням різних факторів. Буде розглянуто методику ЮНКТАД для морських портів, яка відображає складність моделювання проєкту розвитку подібної багатофакторної системи. Наприкінці буде сформовано порядок формування рішень для ТТС

1. Вигоди та витрати проєкту розвитку ТТС

Для прийняття відповідального рішення про розвиток ТТС необхідно оцінити:

- ефективність інвестиційного проєкту для споживачів транспортно-термінального сервісу порівняно з існуючим становищем (завдання оцінення абсолютної ефективності);
- можливості ТТС щодо забезпечення її конкурентоспроможності (завдання оцінення стійкості функціонування системи);
- різні варіанти та вибрати найкращий за вибраним критерієм (завдання оцінення порівняльної ефективності);
- ефективність інвестиційної діяльності (завдання оцінення вигідності підприємницької діяльності щодо ряду показників, наприклад, NPV, термін окупності проєкту та ін.).

Водночас обов'язково оцінюються вигоди та витрати проєкту, які містять три основні категорії (рис. 7.3):

- 1) економічні;
- 2) соціальні;
- 3) екологічні.

2. Порядок прийняття управлінського рішення про розвиток ТТС

Порядок ухвалення управлінського рішення про розвиток ТТС являє собою процес різноманітного опрацювання та оцінення, що дозволяє вже на ранній стадії відкинути невігідні варіанти.

У підготовці комплексного обґрунтування та прийняття рішення про розвиток ТТС виділяють три етапи:

I – уточнюються цілі та суть проєкту, виконуються маркетингові дослідження та визначаються характеристики ТТС, вибирається спосіб доставки вантажу, що проходить через систему, місце розташування терміналів (вузлових пунктів), визначається забезпеченість ресурсами, намічаються основні технологічні та будівельні рішення, оцінюється вплив ТТС на довкілля, дається економічна оцінка.

II – розробляється генеральний план ТТС, технологічні та архітектурно-будівельні рішення щодо варіантів будівництва, заходи з охорони навколишнього середовища, розподіляються капітальні та експлуатаційні витрати, доходи на розрахунковий період, здійснюється вибір рекомендованого варіанта, розраховуються техніко-економічні показники розробки ТТС.

III – за вибраним варіантом розробляються організаційні, кадрові та фінансові питання.

У цьому випадку оцінку капітальних вкладень потрібно розділити на внутрішньотермінальну та позатермінальну (пов'язану з розвитком транспортної інфраструктури та видів транспорту загалом).

3. Фактори, що впливають розвиток ТТС, і порядок розроблення програми розвитку

В процесі оцінення розвитку ТТС виникає складність, пов'язана з врахуванням численних факторів та виявленням залежностей між ними. Серед основних факторів виділяють:

1. Плани промислового сектора, що формують вантажопотік масових вантажів. Враховуються насамперед нафтопереробна галузь, гірничодобувна промисловість тощо, а також місця скупчення товарів. Структура національної економіки, а саме структура споживання, основне виробництво, транзитний вантажопотік та особливості регіонального розвитку.

2. Райони тяжіння, пролягання вантажопотоку, що визначається структурою руху матеріального вантажопотоку, яка склалася, через існуючі ТТС.

3. Попит на місцеві перевезення – за видами та родом вантажу, напрямками, концентрацією, сезонністю.

4. Технологічні можливості, що визначаються шляхом оцінення реально доступних технологій, згідно з передбачуваними капітальними вкладеннями.

5. Пропускна спроможність транспортної інфраструктури та провізної спроможності транспортних засобів. Оцінюється не тільки існуюча, а й перспективна здатність по всіх шляхах сполучення та видах транспорту.

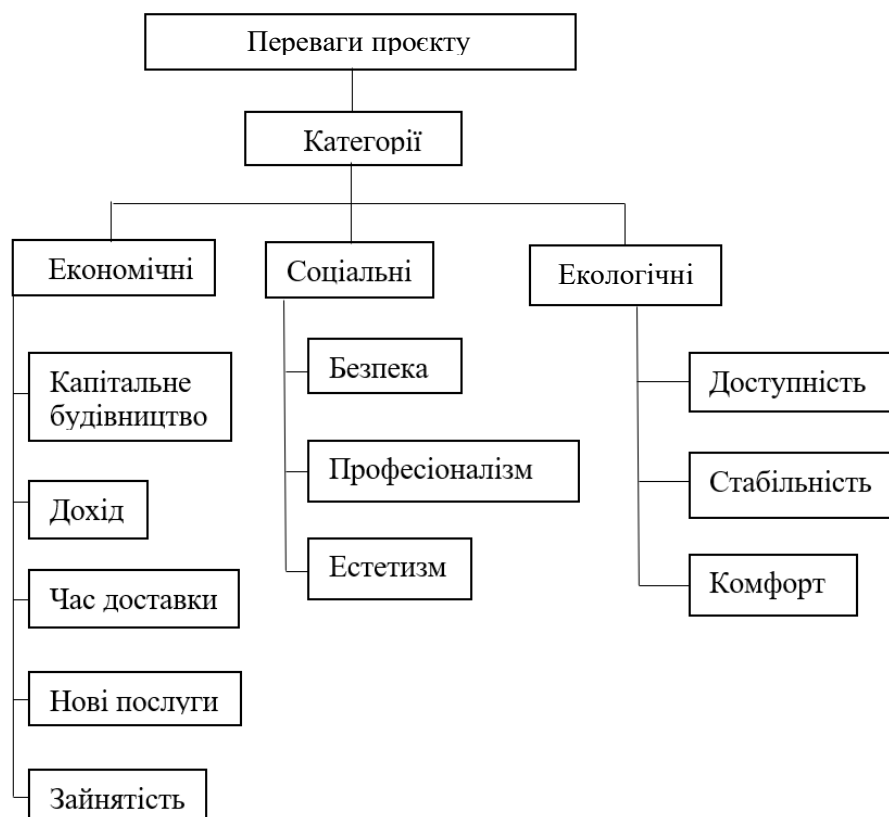


Рисунок 7.3 – Переваги та недоліки проекту розвитку ТТС



Рисунок 7.3, аркуш 2

Таким чином, для розробки проекту розвитку ТТС цілком можна скористатися методологією розробки державних програм розвитку морських портів і проектів конкретних портів, розробленою ЮНКТАД. Це припущення ґрунтується на тому, що морський порт за своєю суттю є вузловим пунктом ТТС.

Відповідно до запропонованої методології мають бути вирішені такі завдання:

- визначення цілей національної економіки, які вказують вплив на передбачуваний розвиток, на основі вивчення наявних прогнозів та статистичних даних;
- визначення розрахункових вантажопотоків, що є найважливішим елементом техніко-економічного обґрунтування розвитку ТТС;
- залучення вантажовласників до розвитку ТТС, що дозволяє спростити пошук інвестицій і створювати такі ТТС, які вже на стадії проекту будуть підтвержені вантажопотоками.

Таким чином, обов'язковим етапом є прогнозування стану системи.

4. Етапи прогнозування стану ТТС.

Прогнозування – спеціальне дослідження, предметом якого стають перспективи розвитку явищ та процесів.

Як результат цього дослідження одержують прогноз – науково-обґрунтоване, ймовірнісне судження про перспективи, можливі стани об'єкта прогнозування в майбутньому.

Етапи прогнозування:

1. Виконання передпрогновної орієнтації (визначення цілей, завдань та періоду прогнозування).

2. Створення передпрогнозного фону (збір та аналіз даних для побудови прогнозів).

3. Формування моделі прогнозування, за необхідності – її уточнення.

4. Підготовка, обґрунтування та прийняття необхідних рішень.

Таким чином, початковим етапом прогнозування розвитку ТТС є розробка концепції майбутнього соціально-економічного та просторового розвитку системи, побудована на науковому обґрунтуванні з урахуванням національних та міжнародних умов.

Наступним етапом є формування прогнозу, який буде пов'язувати комплекс інформації щодо різних факторів, враховуватиме їх різний вплив на розвиток ТТС.

Загалом прогнозування ТТС можна розділити на чотири етапи, суть та область дослідження кожного з яких відображено у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Схема прогнозних досліджень у галузі розвитку транспортно-термінальних систем

Тематичний блок	Область досліджень
Прогноз розвитку факторів та умов, які визначають розвиток ТТС	Визначення механізму та факторів, що впливають на розвиток ТТС Прогноз економічних передумов й умов розвитку ТТС у країні та за кордоном Прогноз розвитку регіонів, що тяжіють до ТТС, та системи транспортної інформації структури країни Визначення цілей та завдань розвитку ТТС у взаємозв'язку зі стратегією розвитку країни загалом
Прогноз факторів, які визначають експлуатаційні, технічні та просторові параметри розвитку ТТС	Прогноз якісного та кількісного попиту на послуги ТТС (прогноз обсягу та структури вантажів, що підлягають переробці; пасажирообігу; обороту транспортних засобів різних видів транспорту)
Прогноз розміщення та використання за потенціалом ТТС і формування природного середовища навколо системи	Прогноз розміщення потенціалу ТТС, територіального розміщення терміналів та їх транспортних зв'язків із зонами тяжіння. Прогноз розвитку промислового потенціалу, безпосередньо пов'язаного з ТТС. Прогноз формування природної зони навколо терміналів і транспортної інфраструктури ТТС
Синтез прогнозів	Стратегія розвитку ТТС Прогноз економічної, технічної та просторової структури ТТС Концепція плану розвитку ТТС

5. Методи прогнозування

Відома велика кількість методів прогнозування. Усіх їх можна поділити на три групи: евристичні, аналітичні та статистичні методи.

Евристичні методи охоплюють побудову інтуїтивних прогнозних моделей, які формуються експертами на основі цільової установки, наданої інформації, досвіду, інтуїції та знань експерта. Розрізняють індивідуальні (моделі типу інтерв'ю, генерації ідей), колективні та комбіновані (метод «Дельфі» та його модифікації) експертні оцінки.

Евристичні методи застосовні для прогнозування будь-яких процесів: безперервних і дискретних, стаціонарних і нестаціонарних, незалежно від наявності статистики, стрибків розвитку процесу та опису математичної закономірності.

Експертні методи можуть бути використані для отримання як кількісних, так і якісних прогнозів. Недоліком методів є суб'єктивність оцінки та залежність застосування від наявності експертів, знайомих із прогнозованою ситуацією.

Експертні методи рекомендується використовувати:

- якщо немає достатньої статистичної інформації про зміну аналізованого показника і факторів, що впливають на нього;
- показник не змінюється чисельно, а виражається якісними ознаками;
- аналізований показник не може бути описаний на основі еволюційного розвитку, оскільки змінюється стрибкоподібно і природа цих змін невідома.

Для побудови прогнозних моделей аналітичними методами мають бути відомі загальні закономірності розвитку процесу, його загальна структура, найважливіші аналітично виражені функціональні зв'язки, має бути контрольна вибірка, що дозволяє перевірити роботоздатність моделі. Зокрема, до аналітичних методів відносять імітаційне моделювання.

Статистичні методи прогнозування містять узагальнення даних, що характеризують період ретроспекції, подання відповідних статистичних закономірностей у вигляді моделі та визначення очікуваного значення прогнозної ознаки.

Методи екстраполяції тренду виділяються в особливу групу серед статистичних методів прогнозування. Вони відрізняються простотою, наочністю і легко реалізуються на ЕОМ.

Методи екстраполяції набули значного поширення в прогнозуванні соціально-економічних процесів та явищ, які характеризуються деякою інерційністю, що дозволяє висувати гіпотези про майбутній розвиток цих процесів та явищ, які значною мірою базуються на аналізі минулого. Таким чином, методологічна передумова екстраполяції полягає в припущенні, що

закономірність, яка діє всередині аналізованого динамічного ряду, що виступає як база прогнозування, зберігається і надалі.

Прогнозування, що базується на інерційності процесів, яка полягає у збереженні загальної тенденції розвитку в часі, можна звести до підбору аналітично виражених моделей трендів типу $y=f(t)$ за даними передпрогнозного періоду і екстраполяції отриманих трендів на інтервалі прогнозу.

З погляду прогнозування розвитку ТТС можна рекомендувати:

- для формування концепції розвитку – експертні методи;
- для оперативного планування – статистичні методи;
- для обґрунтування стратегії розвитку ТТС – комбінований прогноз.

У першому випадку для формування концепції важливим є не так визначення точних перспективних показників, як можливість звуження області вибору стратегії розвитку ТТС, оцінення необхідності будівництва нових терміналів та об'єктів транспортної інфраструктури з урахуванням великої кількості кількісних та якісних факторів.

Для отримання більш точних значень у стратегії розвитку потрібно скористатися процедурою комбінованого оцінення прогнозу, що сприяє вирішенню двох завдань:

1. Встановлення області, всередині якої прогнозні результати, отримані різними методами, можуть вважатися узгодженими.

2. Встановленню такого співвідношення між результатом прогнозів, яке найбільш адекватно відображало б їх зв'язок з найімовірнішим результатом прогнозування.

Важливо пам'ятати, що в комбінованому оцінюванні можуть брати участь кілька прогнозів, отриманих різними методами, якщо прогнози не суперечать одне одному. В іншому випадку необхідно виконати такі дії: аналіз причин, що викликали суперечливі результати,

- виключення деяких варіантів прогнозу,
- зміна математичних моделей прогнозування,
- повторне прогнозування,
- аналіз і перевірка вихідних даних.

У рамках прогнозу розвитку ТТС найперспективнішим є формування комбінованої оцінки на основі статистичного та експертного методів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. У чому полягає суть завдання логістичного планування у ТТС «збільшення розмірів (обсягів) перевезення вантажів»?

2. Які виділяють основні завдання оперативного логістичного планування у ТТС?

3. У чому перевага прямого варіанта перевантаження ТТС?
4. Які основні проблеми виникають у разі прямого варіанта навантаження в ТТС?
5. У чому недоліки непрямого варіанта перевантаження ТТС?
6. Як побудувати план-графік руху рухомого складу?
7. Яким чином вирішується завдання визначення черговості обслуговування транспортних засобів у транспортному вузлі?
8. Що таке коефіцієнт пріоритету? Для чого він визначається?
9. Яке значення набуває коефіцієнт утруднення вивантаження?
10. Якими параметрами можна оцінити якість взаємодії в ТТС?
11. Які показники визначаються під час побудови комплексного плану-графіка?
12. Скільки виділяється етапів у формуванні проєкту розвитку ТТС?
13. Які вигоди та витрати за розвитку ТТС належать до соціальних?
14. Які чинники впливають на розвиток ТТС?
15. У чому суть документа ЮНКТАД щодо формування проєкту розвитку морських портів?
16. Що таке прогнозування?
17. Яка сфера дослідження входить у тематичний блок для прогнозування розвитку ТТС «Синтез прогнозів»?
18. Які виділяються методи прогнозування?
19. Які переваги та недоліки експертного методу прогнозування?
20. У чому складність використання екстраполяції трендів для прогнозування розвитку ТТС?
21. Коли рекомендується застосовувати комбіновану оцінку прогнозу?
22. За яких умов можливе проведення комбінованого оцінювання прогнозу?

Завдання 1 для самостійної роботи (додаткове)

Визначте склад технологічних рішень під час керування функціонуванням ТТС на залізничному транспорті залежно від поєднання двох факторів: кількості вагонів і коефіцієнту терміновості, що присвоюється даному вагону. Розділіть рішення на дві групи (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Форма для виконання таблиці

Співвідношення показників	Рішення	
	Змінювані техніко-економічні показники	Змінювані параметри вантажопотоку
Кількість вагонів і коефіцієнт терміновості збільшуються		
Кількість вагонів збільшується, коефіцієнт терміновості зменшується		
Кількість вагонів зменшується, коефіцієнт терміновості збільшується		
Кількість вагонів і коефіцієнт терміновості зменшуються		

РОЗДІЛ 8

МОДЕЛЮВАННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ

8.1 Прогнозування вантажопотоків через транспортно-термінальну систему

Під час визначення та вибору розрахункового вантажопотоку, що проходить через ТТС, необхідно враховувати прийнятний рівень ризику та різні варіанти розвитку ТТС, що зумовлює розгляд у цій темі теорії ігор та лінійного програмування як методів вирішення. Класифікацію ТТС буде здійснено за двома ознаками: рівень спеціалізації та можливість адаптації, що вплине на процес реалізації управлінського рішення.

Для адаптивної ТТС буде розглянуто модель організації обробки вантажопотоку на підставі двох категорій: «бункер» та «канал». У цьому випадку технологічним рішенням адаптації буде зміна пропускної спроможності каналу та (або) потужності бункера.

1. Основні етапи визначення розрахункового вантажопотоку

Очевидно, що найважливішим етапом техніко-економічного обґрунтування розвитку ТТС є визначення розрахункового навантаження. Вирішення цього завдання безпосередньо пов'язане з прогнозами та державними планами розвитку економіки і торгівлі, точність яких у довгостроковій перспективі дуже відносна й містить у собі значний відсоток невизначеності. Тому визначення та вибір розрахункового вантажопотоку пов'язано з певним ризиком, до якого дуже чутливі показники капітальних вкладень у будівництво та розвиток ТТС.

Для зменшення ступеня ризику потрібно розробляти «максимальний», «середній» і «мінімальний» прогноз вантажопотоку (тобто оптимальний, реальний та песимістичний). З цією метою передбачаються такі проєктні рішення, які забезпечують гнучкість капітальних вкладень залежно від різних варіантів прогнозованих вантажопотоків. Отже, далі під час моделювання використовується теорія ігор.

У цьому випадку основні етапи визначення розрахункового потоку будуть такими:

1. Ретроспективний аналіз вантажопотоків з оцінкою їх тенденцій, причин та сезонних нерівномірностей.

2. Вивчення впливу ринку та тенденцій розвитку техніки та технології на вантажопотоки. Для цього підлягають збору відомості про клієнтуру та її можливості, а також оцінення можливості ТТС впливати на ринок шляхом визначення можливості залучення додаткових вантажопотоків.

3. Оцінка темпів зростання перевезень у майбутньому, виходячи з обсягів вантажів національної економіки загалом, а також з урахуванням тенденцій розвитку регіонів та районів тяжіння. Потрібно враховувати

двоїстість впливу: темпи зростання залежать від економічного становища регіону, проте ТТС з недостатньо розвиненою матеріально-технічною базою не зможе забезпечити потребу регіону в перевезеннях.

4. Дослідження можливих впливів на вантажопотоки планів розвитку промисловості, сільського господарства, суміжних видів транспорту і транзиту, політичних рішень державних органів та інших факторів.

5. Дослідження транзитних перевезень. Врахування тенденцій до найбільш раціонального вибору маршрутів перевезень.

6. Дослідження можливих тенденцій розвитку технологічних перевезень та переробки вантажів на терміналі.

7. Узагальнення отриманих даних та розробка варіантів для різних сценаріїв розвитку.

8. Розробка прогнозу обсягів вантажу та кількості транспортних засобів, сезонної нерівномірності для кожного варіанта та сценарію.

Обов'язково на кожному етапі враховувати роботу конкуруючих ТТС (як вітчизняних, так і зарубіжних).

2. Застосування лінійного програмування для визначення розрахункового вантажопотоку

Для визначення оптимального варіанта розвитку ТТС в рамках можливих вантажопотоків (на початковому етапі або за середнім варіантом розвитку) в рамках моделювання найчастіше пропонується використовувати лінійне програмування.

Лінійне програмування, як відомо, є найбільш підходящим методом для моделювання розподілу ресурсів, якщо цілі та обмеження можна виразити кількісно у формі лінійних взаємозв'язків між змінними.

Етапи лінійного програмування:

1. Математична формалізація задачі лінійного програмування. Процедура формулювання завдання полягає у такому:

1) визначення змінних задач, значення яких необхідно отримати в межах існуючих обмежень: обсяги вантажопотоків у рамках прогнозних за видами та родами вантажів, які оброблятимуться через ТТС;

2) визначення мети та обмежень на ресурси: метою функціонування будь-якої системи є прибуток та його максимізація (або пов'язані показники), водночас будь-яка ТТС має обмеження за максимально можливим обсягом переробки вантажів певного виду або типу. При формуванні математичної моделі слід також враховувати умову невід'ємності змінних, що описують обсяги, час та інші параметри процесів.

3) опис мети через змінні завдання;

4) опис обмежень через змінні завдання.

2. Пошук поєднання змінних, що оптимізують цільову функцію завдання (наприклад, можливість MS Excel «Пошук рішення»).

3. Оцінення отриманого рішення з погляду використання всіх наявних ресурсів у ТТС.

Далі для формування інвестиційних стратегій розвитку ТТС у різних варіантах вантажопотоків може застосовуватися платіжна матриця, яка містить стратегії поведінки «природи» – P_i (можливі коливання вантажопотоків), а також сформовані стратегії розвитку ТТС (збільшення або зменшення пропускної спроможності ТТС відповідно до динаміки зміни вантажопотоку).

Вибір оптимальної стратегії може здійснюватися з використанням критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності (Вальда, Севіджа, Гурвіца, Лапласа)

3. Врахування можливості внесення змін до роботи ТТС

Під час прогнозування вантажопотоків, що йдуть через ТТС, необхідно враховувати можливість внесення змін.

У табл. 8.1 подано класифікаційні ознаки морських портів, які можуть повною мірою використовуватися для ТТС.

Таблиця 8.1 – Класифікація морських портів третього покоління

Ознака	Види портів
Рівень спеціалізації	- за видом вантажу - за поєднанням стикуваних видів транспорту - за вантажем та поєднанням стикуваних видів транспорту
Можливість адаптації організації обробки вантажів до структури вантажопотоку	- легко змінювана спеціалізація - складна спеціалізація - спеціалізація незмінювана

Перша з ознак – рівень спеціалізації комплексу транспортно-логістичних послуг – дозволяє оцінити необхідну технологію обробки вантажів, яка залежить від основної номенклатури вантажів, що приймаються портом та стикуваних видів транспорту, створює основу для отримання економічних ефектів від спеціалізації за рахунок економії на спеціалізованому обладнанні та його обслуговуванні, реалізації простої схеми організації надання послуг. Види портів (у нашому випадку ТТС) будуть відрізнятися, якщо вони спеціалізуються на переробці певного виду вантажу та/або призначені тільки для стикування певних видів транспорту.

У разі спеціалізації тільки за видом вантажу найскладнішим етапом в організації роботи морського порту є взаємодія видів транспорту, коли необхідно узгодити розклад руху, навантаження та розвантаження рухомого складу видів транспорту, що істотно відрізняються за вантажопідйомністю, вартістю продуктивного та непродуктивного (наднормативного) простою. У цьому випадку виникають складнощі, пов'язані з міжвидовим погодженням, оскільки єдиного центру управління нині не існує, а складання контактних графіків для забезпечення перевалки лягає на плечі логістичних

посередників, які не несуть реальної відповідальності за їхню точність та узгодженість. Технологія обробки в такому випадку не має суттєвих відмінностей і не потребує виділення спеціальних зон для обробки кожного виду вантажу, за рахунок чого переважно і формується економічний ефект від спеціалізації.

За спеціалізації тільки за видами транспорту, що стикаються, виникає необхідність виділення відокремлених зон обробки судна за видами вантажу. Цей вид портів складніший за організаційною формою надання послуг, оскільки комбінація стикуваних видів транспорту одна (наприклад, море/річка, море/автомобіль, море/залізниця, море/трубопровід), то не виникає проблеми узгодження взаємодії технічно, організаційно та економічно, проте потрібна більш широка територія та більш висока оснащеність термінального та логістичного сервісу.

Найпростішою схемою організації обробки вантажів для спеціалізованих портів є спеціалізація як за вантажем, так і за поєднанням сумісних видів транспорту. У цьому випадку технологія обробки є універсальною і не потребує складного узгодження, порт потребує оснащення уніфікованим технологічним та перевантажувальним обладнанням, за рахунок чого і досягається високий рівень економії витрат, властивих всім іншим формам організації виробництва.

Інша класифікаційна ознака – рівень адаптації потужностей під зміну технології переробки вантажів. Для оцінення рівня адаптації потрібно виходити з необхідних проектних витрат, які буде мати система за добору технології для обробки запланованого за обсягом і структурою вантажообігу, а також витрат на технологічну модернізацію і перерозподіл необхідного обладнання на території перевантажувального комплексу. Основною вимогою у цьому випадку має бути легкість технологічної реконструкції процесу переробки певного виду вантажу на одному й тому ж майданчику.

Таким чином, виділяються, по-перше, порти (ТТС) легко змінюваної спеціалізації. Для цього виду організації роботи порту характерно те, що за допомогою незначних змін у використанні можливостей наявного обладнання без придбання нового або його оренди можна обробити найбільш актуальний на поточний момент вантажопотік. Наприклад, частину контейнерного терміналу у випадку встановлення тимчасових контрольно-пропускних пунктів можна переобладнати для прийому пасажирів, як у разі прибуття конкретного судна, так і в період сезонного пікового попиту.

По-друге, виділяються порти складної адаптації для реорганізації виробничих процесів, коли потрібні будуть значні витрати, які можуть окупатися тільки за змін на досить тривалу перспективу, наприклад, за встановленого, заздалегідь прогнозованого сезонного попиту на цей вид послуг порту і звичайно потрібного додаткового оснащення.

По-третє, виділяються порти, де адаптація під вантажопотік неможлива, тому що характеризується настільки високими витратами на зміну спеціалізації, що вони доцільні тільки у випадку повної і неминучої

реконструкції всього технологічного комплексу порту та його обладнання під новий потік вантажів (або пасажирів).

4. Технологічні зміни пропускної спроможності ТТС

Основою пропуску вантажопотоку є єдиний технологічний процес. За рахунок його зміни існує можливість змінити порядок взаємодії між транспортними пристроями, зв'язки між ними, внаслідок чого вплинути на параметри функціонування ТТС.

Пропоновані далі рекомендації добре реалізуються в системах з високим ступенем адаптації, а також за наявності спеціалізації за видами транспорту (це пов'язано насамперед з недосконалістю законодавства).

Сенс зазвичай всіх змін технологічного процесу вантажопереробки у зміні зв'язків між елементами. Це дозволяє реалізувати наявні в деяких ТТС потенційну структурну надмірність, коли на допомогу тим, хто не справляється, надаються елементи, призначені для інших операцій, але в цей момент мало завантажені.

Завдання управління – правильно розподілити потужність між елементами шляхом зміни технології роботи елементів ТТС.

Під елементами ТТС у такому разі розуміються елементи двох типів **канал і бункер**.

Як бункера відображаються склади, вантажно-розвантажувальні фронти і т. д., тобто обладнання, на яких можлива стоянка або накопичення вантажу. За допомогою каналів у ТТС подаються перегони, сполучні та під'їзні шляхи, сортувальні гірки, а також технологічні операції з навантаження, розвантаження, огляду. Накопичення вантажу в каналі неможливо.

Процес перерозподілу потужностей цих елементів передбачає «перекидання» пропускної спроможності.

Зв'язки такого типу зазвичай називають адаптацією, оскільки внаслідок їх реалізації за рахунок використання структурної технології здійснюється адаптація системи до змінних умов.

Технологічно зміна пропускної спроможності каналів може здійснюватися за рахунок зміни:

- пропускної спроможності інших каналів (зв'язок виду «канал» – «канал»);
- ємності бункера (зв'язок «бункер» – «канал»).

Регулювання ємності бункерів досягається зміною:

- ємності інших бункерів (зв'язок «бункер» – «бункер»);
- пропускної спроможності каналів (зв'язок «канал» – «бункер»).

Збільшення пропускної спроможності можливе лише за рахунок перекидання потужності з інших елементів системи. Пропускную спроможність вдається регулювати і на тимчасовому відрізку. Тимчасове збільшення пропускної спроможності порівняно з середньою величиною, як правило, у наступний період супроводжується її зменшенням.

Зв'язки адаптації характеризують двома параметрами:

- часом активації резервів управління;

- коефіцієнтом заміщення пропускної спроможності.

Реалізація будь-якого способу зміни технології потребує певного часу, подібна затримка називається часом активації резерву.

Зміна технології роботи може призвести до нерівнозначної зміни величини параметрів. Так пропускна спроможність елемента може зрости як на величину більшу, так і меншу, ніж та, на яку зменшилася здатність відповідного елемента. Величина втрат пропускної спроможності визначається коефіцієнтом заміщення.

5. Технологічні способи реалізації зв'язків зміни пропускної спроможності ТТС

I. «Канал» – «канал» – пропускна спроможність одного пристрою збільшується за рахунок пропускної спроможності іншого.

Способи реалізації:

- перекидання змінних коштів з одного району в інший;
- коригування плану формування відвантаження.

Перекидання змінних засобів передбачає оперативне використання на різних ділянках транспортних засобів, вантажно-розвантажувальних механізмів та бригад транспортних працівників. Можливість управління пропускною спроможністю тим ширша, чим більша кількість змінних засобів допускає гнучке використання. Це збільшує кількість можливих варіантів і дозволяє вибрати найбільш раціональні.

Коригування плану формування відвантаження насамперед пов'язано з обсягом перерозподілу, сортування вантажів.

Таким чином, за рахунок зміни сортувальних робіт можна збільшити пропускну спроможність певного елемента, проте подібні роботи виконуватимуться в іншому елементі ТТС.

II. «Канал» – «бункер» та «бункер» – «канал»

Реалізація зв'язку «канал» – «бункер» передбачає за рахунок уповільнення пропуску вантажопотоку на якомусь транспортному вузлі прийом на інший елемент більшої кількості вантажу. Зв'язок «бункер» – «канал», навпаки, відображає таку зміну технології, за якої пропускна спроможність одного транспортного пристрою зростає за зниження місткості іншого.

Способи реалізації зв'язку «канал» – «бункер»:

- зміна спеціалізації шляхів, що передбачає використання їх для накопичення та стоянки транспортних засобів;
- перехід на технологію, за якої можливе максимальне використання наявної місткості, що передбачає такі зміни, які дозволяють максимально швидко подати рухомий склад, завантажити (розвантажити), усунути порожній рухомий склад і т. д. Тобто не здійснюється групування гурту, рухомого складу, а основна увага приділяється проблемі максимально швидкої доставки з максимальним завантаженням.

Розглянуті способи зміни технології спрямовані на короткочасне збільшення місткості транспортних засобів. У випадку переходу на колишню технологію реалізується зворотний зв'язок «бункер» – «канал».

III. «Бункер» – «бункер» – збільшення місткості одного обладнання за допомогою іншого.

Спосіб реалізації – зміна спеціалізації. На вантажних фронтах зазвичай здійснюється прийом транспортних засобів із певним родом вантажу. Таким чином, місткість може бути збільшена за рахунок зниження прийому вантажів інших категорій. Також часто застосовується послідовна зміна спеціалізації, що дозволяє знизити втрати і поступово повернутися до прийнятої технології.

IV. «Фіктивний канал» – «канал» – відображає можливість регулювати пропускну спроможність тільки за рахунок зміни параметрів іншого обладнання.

Способи реалізації:

- способи, які дозволяють тимчасово збільшити пропускну спроможність, що надалі супроводжується її зменшенням порівняно із середньою величиною;

- способи, які дозволяють тимчасово збільшити пропускну спроможність, що надалі не супроводжується її зменшенням порівняно із середньою величиною.

Перші способи припускають збільшення пропускну спроможності за рахунок переходу до виконання менш трудомістких робіт із загального їх обсягу. Наприклад, розвантаження вантажу не потребує додаткових операцій.

До інших способів відносять короткочасну інтенсифікацію контролю за виконанням роботи (строга дисципліна), відмова від виконання додаткових операцій, не пов'язаних з вантажними одиницями (очищення рухомого складу, технічний контроль рухомого складу тощо).

6. Модель управління пропускну спроможністю транспортного вузла.

Модель призначена для вибору оптимальної послідовності способів керування.

Початкові дані:

- вхідний потік транспортних засобів;
- маршрути руху транспортних засобів та параметри транспортних пристроїв – пропускну спроможність та місткість;
- потреба у транспортних засобах та порядок генерації транспортних засобів;
- можливі технологічні способи оперативного управління пропускну спроможністю.

Необхідно знайти оптимальне рішення за мінімуму витрат на:

- 1) транспортування від входу до виходу із системи;
- 2) проведення технологічних заходів щодо оперативного керування параметрами транспортних засобів.

Канал характеризується трьома параметрами (рис. 8.1):

- наявною пропускною спроможністю (d), транспортних засобів у одиницю часу;
- часом проходження одиниці потоку каналом (t_x);
- величиною внутрішнього потоку, в момент часу $t(u(t))$, транспортних засобів за одиницю часу.

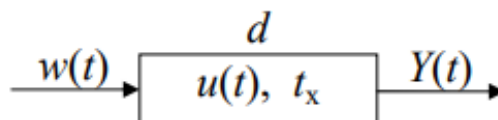


Рисунок 8.1 – Параметри «каналу»

Бункер описується двома параметрами (рис. 8.2):

- граничною ємністю (місткістю) (Q);
- поточною ємністю (місткістю) у момент часу t , ($q(t)$).

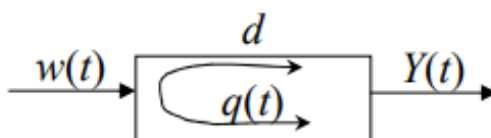


Рисунок 8.2 – Параметри «бункера»

Модельована ТТС, взаємодіє з суміжними ТТС чи виробничими системами шляхом обміну вантажопотоками (транспортними засобами). У моделі цей обмін подається у вигляді взаємодії між елементами моделі – бункерами та каналами. Для цього бункерам та каналам приписуються дві додаткові характеристики – вхідний $w(t)$ та вихідний $Y(t)$ потоки (вантажів, транспортних засобів) на момент часу t .

Обмеження:

I. Для каналу: величина вхідного та вихідного потоків не перевищує величину його пропускної спроможності, тобто $w(t) \leq d$, $Y(t) \leq d$. Крім того, величина вхідного потоку не змінюється під час проходження каналу, тобто $Y(t) = w(t - t_x)$.

II. Для бункера: величина поточної ємності в момент часу $t + 1$ визначається через величину вхідного та вихідного потоків з урахуванням стану бункера в попередній момент часу t , тоді мережа $q(t + 1) = q(t) + w(t) - Y(t)$.

III. Для каналу і для бункера додатковим є обмеження на величину поточної ємності, вона не повинна перевищувати граничну ємність бункера: $q(t) \leq Q$.

Структура ТТС подається як мережа бункерів і каналів, що взаємодіють один з одним через потік вантажів, транспортних засобів.

Цільова функція має вигляд:

$$\sum_{t=0}^T \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N c_{ij}^m(t) \cdot u_{ij}^m(t) + \sum_{t=0}^T \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \sum_{l=1}^N h_{ij}^{kl} \cdot d_{ij}^{kl}(t) \rightarrow \min,$$

де $c_{ij}^m(t)$ – вартість обробки вантажопотоку (транспортних коштів);

$u_{ij}^m(t)$ – внутрішній потік за час t ;

$d_{ij}^{kl}(t)$ – потік пропускної спроможності з (i, j) в (k, l) ; якщо $i = j$, то $d_{ij}^{kl}(t)$ – потік ємності у канал, якщо $k = l$, то $d_{ij}^{kl}(t)$ – потік пропускної спроможності в бункер;

h_{ij}^{kl} – вартість перекидання одиниці пропускної спроможності чи ємності між елементами.

Завдання вирішується засобами лінійного програмування.

8.2 Транспортно-термінальна система як система масового обслуговування

Для марківських ланцюгів та послідовностей будуть визначені сфера застосування, основні формули для розрахунку; охарактеризуємо матрицю перехідних станів, вивчимо особливості її побудови. Для неперервних ланцюгів Маркова сформулюємо рівняння Колмогорова і визначимо граничні стани системи.

Системи масового обслуговування (СМО) охарактеризуємо через вхідний потік вимог, дисципліну черги та механізм обслуговування. Як метод моделювання параметрів СМО буде розглянуто статистичне моделювання (імітаційне).

1. Марківські процеси. Класифікація

Марківські процеси є окремим видом випадкових процесів.

Функція $X(t)$ називається **випадковою**, якщо її значення за будь-якого аргументу t є випадковою величиною. Випадкова функція $X(t)$, аргументом якої є час, називається **випадковим процесом**.

Широке застосування марківських процесів пояснюється такими причинами:

- добре розвинений математичний апарат, що дозволяє вирішувати безліч практичних завдань;
- можна описати поведінку досить складних систем.

Випадковий процес називається марківським (або процесом без наслідку), якщо він має такі властивості: для будь-якого моменту часу t_0 ймовірність будь-якого стану системи S в майбутньому ($t > t_0$) залежить тільки від її стану в теперішньому ($t = t_0$) і не залежить від того, коли і яким чином система S перейшла у цей стан.

Класифікація марківських процесів залежно від неперервності чи дискретності безлічі значень функції $X(t)$ та параметра t :

1. З дискретним станом та дискретним часом (ланцюг Маркова).
2. З безперервним станом та дискретним часом (Марківська послідовність).
3. З дискретним станом та дискретним часом (неперервний ланцюг Маркова).
4. З безперервним станом та безперервним часом.

Марківські процеси з дискретним станом системи S_1, S_2, \dots, S_n досить добре описують події в економічній діяльності. Подібні процеси зазвичай ілюструються за допомогою графа станів, де кружечками позначені стани S_1, S_2, \dots, S_n системи, а стрілками – можливі переходи зі стану у стан (рис. 8.3).

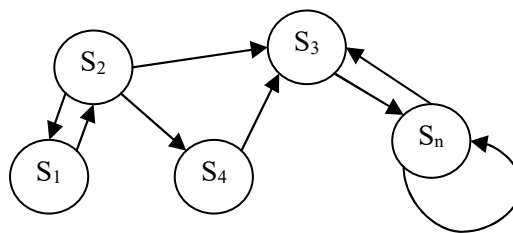


Рисунок 8.3 – Граф станів марківського процесу

На графі можливі затримки в колишньому стані, які зображуються «петлею», тобто стрілкою, спрямованою з поточного стану в нього ж. Число станів системи може бути скінченним чи нескінченним.

2. Випадковий процес з дискретним станом та дискретним часом

Для марківських ланцюгів моменти t_1, t_2, \dots, t_n , коли система змінює свій стан, розглядаються як послідовні кроки процесу, а як аргумент, від якого залежить процес, виступає не час t , а номер кроку $1, 2, \dots, k$. Випадковий процес в цьому разі характеризується послідовністю станів $S(0), S(1), S(2), \dots, S(k)$, де $S(0)$ – початковий стан системи (перед першим кроком); $S(1)$ – стан системи після першого кроку; $S(k)$ – стан системи після k -го кроку.

Імовірностями станів ланцюга Маркова називаються ймовірності $P_i(k)$ того, що після k -го кроку система S перебуватиме у стані S_i . У цьому випадку для будь-якого k :

$$\sum_{i=1}^n P_i(k) = 1 \quad (8.1)$$

Початковий розподіл ймовірностей марківського ланцюга: $P_1(0), P_2(0), \dots, P_n(0)$. В окремому випадку, якщо початковий стан системи відомий $S(0) = S_i$, то початкова ймовірність $P_i(0) = 1$, а всі інші дорівнюють нулю.

Імовірність переходу на k -му кроці зі стану S_i у стан S_j характеризує умовну ймовірність того, що безпосередньо перед цим (після $k-1$ кроку) вона знаходилася в стані S_i .

Таким чином, необхідно задати n^2 ймовірностей переходу P_{ij} , які зазвичай подаються у вигляді матриці:

$$\|P_{ij}\| = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix}, \quad (8.2)$$

де P_{ij} – ймовірність переходу за один крок зі стану S_i у стан S_j ;

P_{ii} – ймовірність затримки системи у стані S_i .

Подана матриця називається матрицею перехідних ймовірностей (перехідною матрицею).

Для однорідного марківського ланцюга виділяються такі особливості:

- елементи стовпців характеризують перехід у стан, а рядків – можливість переходу системи зі стану;

- сума ймовірностей кожного рядка дорівнює одиниці;

- по головній діагоналі відображаються ймовірності того, що система не вийде зі стану S_i , а залишиться в ньому.

Якщо дано початковий розподіл та матрицю перехідних ймовірностей, то ймовірність стану системи $P_i(k)$ визначається за такою формулою:

$$P_i(k) = \sum_{j=1}^n P_j(k-1) \cdot P_{ji}, \quad (i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}). \quad (8.3)$$

Рішення визначається за k кроків.

3. Випадковий процес з дискретним станом та безперервним часом

Безперервні ланцюги Маркова описують процес, у якому перехід із стану на стан відбувається не в фіксовані, а в випадкові моменти часу.

Нехай система характеризується n станами $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$. Позначимо через $P_i(k)$ ймовірність того, що на момент часу t система S перебуватиме у стані S_i ($S_i = \overline{0, n}$). Потрібно визначити для будь-якого t ймовірність станів $P_0(t), P_1(t), \dots, P_n(t)$. Очевидно, що:

$$\sum_{i=0}^n P_i(t) = 1. \quad (8.4)$$

Ймовірності станів $P_i(t)$ знаходять шляхом розв'язання системи диференціальних рівнянь (рівнянь Колмогорова), які мають вигляд:

$$\frac{dP_i(t)}{dt} = \sum_{j=1}^n \lambda_{ij} \cdot P_j(t) - P_i(t) \cdot \sum_{j=1}^n \lambda_{ij}, \quad i = \overline{0, n}. \quad (8.5)$$

Величина $\lambda_{ij} \cdot P_i(t)$ називається потоком ймовірності переходу зі стану S_i в S_j , причому інтенсивність потоків λ_{ij} може залежати від часу або бути незмінною.

За тривалого перебігу процесу говорять про граничний стан системи, який залежить від того, в якому стані система S була в початковий момент часу. Кажуть, що у системі встановлюється стаціонарний режим, коли система переходить зі стану в стан, але ймовірності вже не змінюються.

Фінальні ймовірності виходять шляхом розв'язання системи алгебраїчних рівнянь, які виходять з диференціальних рівнянь Колмогорова, якщо прирівняти похідні до нуля. Для знаходження значень P_1, P_2, \dots, P_n необхідно задати нормувальну умову $\sum P_i = 1$.

Для вирішення завдань розглянутими методами потрібно пам'ятати основні властивості випадкових потоків подій:

1) стаціонарність – ймовірність попадання того чи іншого числа подій на ділянку часу τ залежить лише від довжини ділянки і не залежить від розташування осі Ot . Тобто середня кількість подій, що впливають на систему в одиницю часу, залишається постійною;

2) ординарність – ймовірність попадання на елементарну ділянку часу двох або більше подій нехтовно мала порівняно з довжиною цієї ділянки;

3) відсутність наслідку – для будь-яких проміжків часу кількість подій, які припадають на один з них, не залежить від кількості подій, що потрапили на інші проміжки. Якщо виконуються всі три властивості, то говорять про простіші потоки, які легко реалізуються розглянутими методами.

4. Моделювання системи масового обслуговування

Системи масового обслуговування (СМО) – це такі системи, до яких у випадкові моменти часу надходять заявки на обслуговування, водночас заявки, що надійшли, обслуговуються з допомогою наявних у розпорядженні системи каналів обслуговування.

Основні компоненти СМО:

- вхідний потік вимог чи заявок обслуговування;
- дисципліна черги;
- механізм обслуговування.

Для опису **вхідного потоку вимог** необхідно задати закон розподілу, що визначає послідовність моментів надходження вимог на обслуговування та вказати кількість таких вимог у кожному надходженні. Вимоги можуть надходити як окремі, і групові.

Дисципліна черги визначає принципи, відповідно до яких вимоги, що надходять на вхід обслуговувальної системи, підключаються з черги до процедури обслуговування. Найчастіше використовуються дисципліни черги, що визначаються такими правилами:

- перший прийшов – перший обслуговується;
- прийшов останнім – обслуговується першим;
- випадковий відбір заявок;

- відбір заявок за критерієм пріоритетності;
- обмеження часу очікування моменту настання обслуговування.

Механізм обслуговування визначається характеристиками самої процедури обслуговування та структурою обслуговувальної системи. До характеристик процедури обслуговування відносять: тривалість процедури обслуговування та кількість вимог, що задовольняються внаслідок кожної такої процедури.

Як основні критерії ефективності функціонування СМО виступають:

- ймовірність негайного обслуговування заявки, що надійшла;
- ймовірність відмови в обслуговуванні заявки, що надійшла;
- відносна та абсолютна пропускна спроможність системи;
- середній відсоток заявок, які отримали відмову в обслуговуванні;
- середній час очікування у черзі;
- середня довжина черги та ін.

Предмет теорії масового обслуговування полягає в установленні залежності між факторами, що визначають функціональні можливості СМО, та ефективністю її функціонування.

Види СМО:

- система з відмовами, в яких заявка, що надійшла до системи в момент, коли всі канали зайняті, отримує відмову та одразу ж залишає чергу;
- система з очікуванням (чергою), в яких заявка, що надійшла в момент, коли всі канали зайняті, стає в чергу і чекає, доки не звільниться один із каналів. Розрізняють системи з обмеженим очікуванням (обмежується довжина черги та (або) час перебування в черзі) і з необмеженим очікуванням.

5. Використання імітаційного моделювання в СМО

Метод статистичних випробувань (імітаційні моделювання або метод Монте-Карло) – це спосіб дослідження поведінки імовірнісних систем в умовах, коли не відомо повною мірою внутрішні взаємодії у цих системах.

Метод полягає у відтворенні досліджуваного процесу за допомогою ймовірнісної математичної моделі. Одне таке відтворення функціонування системи називають реалізацією чи випробуванням. Метод оснований на багаторазових випробуваннях побудованої моделі з наступною статистичною обробкою отриманих даних з метою визначення числових характеристик досліджуваного процесу у вигляді статистичних оцінок його параметрів.

Метод статистичних випробувань дозволяє відтворити будь-який процес, на перебіг якого впливають випадкові фактори, за допомогою моделювання випадкових величин. Щоб отримати випадкову величину, необхідно знати закон її розмежування. За наявності числових характеристик випадкової величини визначити закон розподілу можна за коефіцієнтом варіації (відношенням середньоквадратичного відхилення до середнього значення). У першому наближенні закон розподілу можна вибрати за табл. 8.2. Для цих законів сформовано функції отримання випадкової величини, що відображено у табл. 8.3.

Таблиця 8.2 – Закони розподілу випадкової позитивної величини залежно від коефіцієнта варіації

Межі зміни коефіцієнта варіації	Закон розподілу випадкової величини
$v \leq 0,3$	Нормальний
$0,3 < v < 0,4$	Гамма-розподілення
$0,4 \leq v < 1$	Вейбулла
$v = 1$	Експоненціальний

Таблиця 8.3 – Формули для моделювання випадкових величин

Закон розподілу, параметри	Щільність розподілу $f(x)$	Розрахункова формула
Нормальний, \bar{x}, σ	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}\right]$	$x_i = \bar{x} + \sigma \xi_i'$
Вейбулла, m, x_0	$\frac{mx^{m-1}}{x_0^m} \exp\left[-\left(\frac{x}{x_0}\right)^m\right]$	$x_i = x_0 \sqrt[m]{-\ln \xi_i}$
Експоненціальний, λ	$\lambda e^{-\lambda x}$	$x_i = -\ln \xi_i / \lambda$
Гамма-розподілення (η – цілі числа), η, λ	$\frac{\lambda^\eta}{\Gamma(\eta)} e^{-\lambda x} \cdot x^{\eta-1}$	$x_i = -\frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^{\eta} \ln(1 - \xi_j)$
Рівномірний, b, a	$1/(b-a)$	$x_i = a + (b-a)\xi_i$

Моделювання випадкових величин, розподілених з відомими параметрами, за розрахунковими формулами (табл. 8.3) проводиться з генеруванням рівномірно розподілених випадкових чисел ξ в інтервалі (0;1) або нормально розподілених випадкових чисел ξ' з параметрами: середнє – 0, середньоквадратичне відхилення – 1. Якщо обсяг модельованих величин

невеликий, то для отримання випадкових чисел ξ та ξ' можна скористатися спеціальними таблицями. Отримати ξ і ξ' можна також за допомогою стандартної процедури формування випадкових чисел, що входить в сучасне програмне забезпечення стандартної процедури формування випадкових чисел.

Вирішення будь-якої задачі методом імітаційного моделювання полягає:

1) у формуванні моделі, що містить розробку та опис структурної схеми процесу, виявлення основних взаємозв'язків;

2) у виборі чи розробці алгоритмів моделювання;

3) у безпосередньому проведенні обчислювального експерименту (моделювання випадкових явищ, що супроводжують функціонування досліджуваної системи);

4) в аналізі, інтерпретації, узагальненні, накопиченні результатів моделювання та їх статистичної обробки.

Для застосування імітаційного моделювання СМО потрібні такі вихідні дані:

- опис СМО (тип, параметри, критерії ефективності роботи системи);

- параметри закону розподілу періодичності надходження вимог до системи;

- параметри закону розподілу часу перебування вимоги в черзі (для СМО з очікуванням);

- параметри закону розподілу часу обслуговування вимог у системі.

Етапи розв'язання задачі статистичного моделювання СМО:

1. Визначається (моделюється) рівномірно розподілене випадкове число.

2. Рівномірно розподілені випадкові числа перетворюються у величини із заданим законом розподілу (інтервал між вимогами, час виходу заявки з черги, тривалість обслуговування).

3. Визначаються моменти настання подій:

- надходження вимог обслуговування;

- відхід вимоги з черги;

- закінчення обслуговування вимоги в каналах системи.

4. Моделюється функціонування СМО загалом і накопичуються статистичні дані про процес обслуговування.

5. Встановлюється новий момент надходження вимоги у систему та обчислювальна процедура повторюється.

6. Визначаються показники якості функціонування СМО шляхом обробки результатів моделювання методами математичної статистики.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. На якому етапі визначення розрахункового вантажопотоку проводиться ретроспективний аналіз вантажопотоків?

2. У чому виражається подвійний вплив темпів зростання ТТС та економічного становища регіону?
3. Яким чином здійснюється математична формалізація задачі лінійного програмування?
4. На які групи класифікуються ТТС залежно від рівня спеціалізації?
5. На що потрібно звертати увагу під час організації роботи ТТС, що спеціалізується за видом вантажу?
6. Який параметр покладено у класифікацію ТТС за рівнем адаптації?
7. Що розуміється під елементами ТТС «бункер» та «канал»?
8. Яким чином реалізується технологічний зв'язок «канал – бункер»?
9. У чому полягає коригування плану формування відвантаження під час реалізації технологічного зв'язку «канал – канал»?
10. Якими параметрами характеризується «канал»?
11. Яке обмеження для бункера в моделі управління пропускнуою спроможністю ТТС?
12. Що таке випадковий процес та випадкова функція?
13. У разі виконання яких умов випадковий процес називається марківським?
14. Як називається марківський випадковий процес з дискретним станом та дискретним часом?
15. Як відображається графік станів системи?
16. Що відображає матриця перехідних станів для марковського ланцюга?
17. У чому полягають особливості матриці перехідних станів?
18. За якої умови можна говорити про безперервний ланцюг Маркова?
19. Як формуються диференціальні рівняння Колмогорова?
20. У чому полягає властивість випадкових потоків подій «ординарність»?
21. Як виділяються основні компоненти СМО?
22. Як проявляється дисципліна черги?
23. Як здійснюється вирішення задач СМО методом статистичного моделювання?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Проектування транспортно-складських комплексів : навчальний посібник / М. О. Турченко та ін. Рівне : НУВГП, 2014. 190 с.
2. Шинкаренко В. Г., Ананко І. М. Проектування логістичних систем : навчальний посібник. Харків : ХНАДУ, 2015. 286 с.
3. Біліченко В. В., Буренніков Ю. Ю., Романюк С. О. Основи логістики: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2012. 128 с.
4. Савченко Л. В., Соловійова О. О. Взаємодія видів транспорту : навч. посіб. К. : НТУ, 2010. 96 с.
5. Смирнов І. Г., Косарева Т. В. Транспорта логістика : навч. пос. К. : Центр учбової літератури, 2008. 224 с.
6. Транспортне право України : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М. Л. Шелухін та ін.; за ред. М. Л. Шелухіна. К. : Вид. Дім «Ін Юре», 2008. 896 с.
7. Організація та проектування логістичних систем : підручник / Денисенко М. П. та ін. К. : Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
8. Чухрай Н. І. Логістичне обслуговування : підручник. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. 292 с.
9. Про автомобільний транспорт : Закон України від 05.04.2001 р. № 2344-III (Чинний). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2344-14> (дата звернення 03.02.2025р.).
10. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 № 232/94-ВР (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1994, N 51, ст. 446). URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/232/94-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 03.02.2025р.)

Електронне навчальне видання

**Володимир Петрович Кужель,
Андрій Альбертович Кашканов,
Віталій Альбертович Кашканов,
Олександр Олександрович Галушак,
Дмитро Олександрович Галушак,
Олег Павлович Антонюк**

Проектування транспортно–термінальних систем

Навчальний посібник

Рукопис оформив *В. Кужель*
Редактор *Т. Старічек*
Оригінал-макет виготовила *Т. Старічек*

Підписано до видання 01.07.2025 р.
Гарнітура Times New Roman.
Зам. № P2025-098.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: irvc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

