

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий механічний інституту  
Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

**02-02-265М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт та самостійного вивчення  
навчальної дисципліни **«Спецкурс за спеціальністю:  
Проектування транспортно-логістичних процесів»** для  
здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за  
освітньо-професійною програмою «Транспортні технології (на  
автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні  
технології (за видами)» галузі знань 27 «Транспорт»  
всіх форм навчання

Рекомендовано науково-методичною  
радою з якості ННМІ  
Протокол № 2 від 02 жовтня 2024 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання практичних робіт та самостійного вивчення навчальної дисципліни «Спецкурс за спеціальністю: Проектування транспортно-логістичних процесів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» галузі знань 27 «Транспорт» всіх форм навчання. [Електронне видання] / Дорошук В. О., Сліпенький Є. Б. – Рівне : НУВГП, 2025. – 44 с.

**Укладачі:**

Дорошук В. О., старший викладач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу;

Сліпенький Є. Б., старший викладач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Відповідальний за випуск Никончук В. М., д.е.н., професор, в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Керівник групи забезпечення спеціальності

Хітров Ігор Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Попередня версія 02-02-96

© В. О. Дорошук,  
Є. Б.Сліпенький, 2025  
© НУВГП, 2025

## ЗМІСТ

1. Загальні положення.....	4
2. Тематичний зміст освітнього компонента.....	5
3. Методичні рекомендації до виконання практичних занять.....	12
Практичне заняття 1. Поняття транспортно-логістичних процесів .....	12
Практичне заняття 2. Принципи проектування логістичних процесів .....	14
Практичне заняття 3. Узагальнена процедура розробки логістичних систем .....	16
Практичне заняття 4. Вибір системи складування товарів.....	18
Практичне заняття 5. Технологічні операції на окремих дільницях складу.....	25
Практичне заняття 6. Визначення потужностей логістичних об'єктів .....	28
Практичне заняття 7. Проектування інтегрованих логістичних систем.....	30
Практичне заняття 8. Розрахунок потреби в технічному забезпеченні логістичного процесу .....	32
Практичне заняття 9. Контроль ефективності транспортно- логістичних процесів .....	37
4. Рекомендована література.....	44

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Об'єктивна необхідність в накопиченні і зберіганні запасів існує на всіх стадіях руху матеріальних цінностей, тому питанням проектування, будівництва експлуатації складських комплексів приділяється значна увага, що пояснює їх значну кількість та різноманітність.

Мета вивчення навчальної дисципліни «Спецкурс за спеціальністю: Проектування транспортно-логістичних процесів» полягає у формуванні системи базових знань теоретичних і практичних аспектів проектування транспортно-логістичних процесів для зберігання товарних запасів, ознайомлення особливостями організації взаємодії складів з автомобільним транспортом та замовниками. Отримані в ході курсу знання розширяють теоретичну та практичну базу, створюючи основу для розвитку навичок та умінь у вирішенні практичних проблем, що стосуються сучасних логістичних процесів.

Завданням навчальної дисципліни „Спецкурс за спеціальністю: Проектування транспортно-логістичних процесів” є ознайомлення студентів з основними економічними категоріями, що функціонують у логістичній системі, а також вивчення законів і принципів, які регулюють ринкові відносини у сфері транспортно-логістичних процесів.

Основні знання, які здобувач вищої освіти отримує під час вивчення цієї дисципліни, включають розуміння засобів, форм, методів, технічних та технологічних елементів транспортно-логістичних процесів. Також набуваються знання з економічного та правового регулювання транспортно-логістичних процесів, що сприяє виконанню контрактів купівлі-продажу.

Після вивчення дисципліни Спецкурс за спеціальністю: Проектування транспортно-логістичних процесів” стають зрозумілими наступні аспекти: загальні закономірності у розвитку системи перевезень, особливості організації таких перевезень різними видами транспорту, організаційні схеми перевезень, економічні виміри транспортно-логістичних

процесів”, регіональні особливості розвитку логістичної системи, правове регулювання перевезень та особливості логістичних процесів.

## **2. ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ**

Введення вибіркової освітньої компоненти Спецкурс за спеціальністю: “Проектування транспортно-логістичних процесів” у навчальний план підготовки бакалаврів за спеціальністю 275 “Транспортні технології (за видами)” обумовлено потребою надання студентам фундаментальних та практичних знань у сфері логістичної діяльності, освоєння студентами теоретичних аспектів та практичних навичок основних методик вибору раціональної схеми перевезення і видів транспорту, принципів організації логістики послуг, а також отримати навички у проектуванні логістичних систем на транспорті.

### **Тема 1. Поняття транспортно-логістичних процесів.**

Мета і задачі курсу. Поняття транспортно-логістичних процесів. Функції складів. Класифікація складів.

Література: [1,2,3], інформаційні ресурси.

*Питання для самоконтролю*

1. Які функції складів?
2. Поясніть суть логістичних процесів.
3. Яка класифікація складів?
4. Що таке транспортно-логістичні процеси?

### **Тема 2. Принципи проектування логістичних процесів.**

Взаємодія і погодженість принципів проектування логістичних систем. Інформаційне забезпечення логістичної системи. Узагальнений алгоритм визначення фізичної та ринкової межі логістичної системи.

Література: [1,2,3,4], інформаційні ресурси.

*Питання для самоконтролю*

1. Поясніть що являє собою такий елемент логістичної системи як виробництво.
2. Поясніть що являє собою такий елемент логістичної системи як транспортування.
3. Поясніть що являє собою такий елемент логістичної системи як складування.
4. Поясніть що являє собою такий елемент логістичної системи як розподіл.
5. Яке інформаційне забезпечення логістичної системи?
6. Які принципи проектування логістичних систем?
7. Поясніть що являє собою такий елемент логістичної системи як закупівля?
8. Назвіть елементи логістичної системи.

### **Тема 3. Узагальнена процедура розробки логістичних систем.**

Розробка процедур. Суб'єкти та об'єкти логістичної системи. Проектні параметри і вимірники матеріального потоку.

Література: [1,2,3,5], інформаційні ресурси.

*Питання для самоконтролю*

1. Як здійснюється розробка процедур?
2. Назвіть об'єкти логістичної системи.
3. Назвіть суб'єкти та об'єкти логістичної системи
4. Що являють собою Проектні параметри матеріального потоку?
5. Що являють собою вимірники матеріального потоку?

### **Тема 4. Вибір системи складування товарів.**

Вид складування. Підйомно-транспортне обладнання. Технологія комплектації замовлень. Управління приміщенням товарів. Споруди, приміщення складів та їх параметри.

Література: [1,2,3], інформаційні ресурси.

*Питання для самоконтролю*

1. Що входить до технології комплектації замовлень?
2. Яке є підйомно-транспортне обладнання?
3. Які є види складування?
4. Які параметри приміщення складів?

5. В чому полягає управління приміщенням товарів?

**Тема 5. Технологічні операції на окремих дільницях складу.**

Розвантаження товарів на складах. Приймання товарів. Розміщення товарів на збереження. Відбір товарів з місць зберігання. Комплектування і упаковка товарів. Відвантаження товарів зі складу.

Література: [1,2,3], інформаційні ресурси.

*Питання для самоконтролю*

1. Поясніть процес приймання товарів.
2. Як відбувається розвантаження товарів на складах?
3. Яким чином розміщуються товари на збереження?
4. Як відбувається відбір товарів з місць зберігання?
5. Як відбувається комплектування товарів?
6. Як відбувається упаковка товарів?

**Тема 6. Визначення потужностей логістичних об'єктів.**

Методи оптимізації та прогнозування потужності логістичної систем. Прогнозування об'єму матеріального потоку.

Література: [1,2,3], інформаційні ресурси.

*Питання для самоконтролю*

1. Назвіть методи прогнозування потужності логістичної систем.
2. Назвіть методи оптимізації потужності логістичної систем
3. Як відбувається прогнозування об'єму матеріального потоку?
4. Що таке матеріальний потік?

**Тема 7. Проектування інтегрованих логістичних систем.**

Визначення проблем і планування проекту. Збір і аналіз даних. Рекомендації з впровадження і реалізація проекту.

Література: [1,2,3], інформаційні ресурси.

*Питання для самоконтролю*

1. Які існують види проектів?
2. Які існують проблеми планування проекту?
3. Які дані потрібно зібрати для планування проекту?
4. Які дані потрібно проаналізувати для планування проекту?
5. Які особливості реалізація проекту?

### **Тема 8. Розрахунок потреби в технічному забезпеченні логістичного процесу.**

Вимоги до технічного забезпечення складського технологічного процесу. Електронавантажувачі. Розрахунок потреби складу в техніці. Розробка принципіальної схеми механізації операцій технологічного процесу. Вибір типів підйомно-транспортних механізмів. Розрахунок потреби в підйомно-транспортних механізмах.

Література: [1,2,3], інформаційні ресурси.

#### *Питання для самоконтролю*

1. Які вимоги ставлять до технічного забезпечення складського технологічного процесу?
2. Як визначають потребу в механізмах при надходженні товарів на склад?
3. По якій залежності визначають потребу в техніці при розміщенні і зберіганні товарів?
4. Що таке автотранспортувач?
5. Що таке електротранспортувач?
6. Що таке електротранспортувач?
7. Які операції входять в технологічний цикл роботи автотранспортувача?
8. Як визначається продуктивність автотранспортувача?

### **Тема 9. Контроль ефективності транспортно-логістичних процесів.**

Ефективність транспортно-логістичних процесів. Показники ефективності роботи складу. Показники, які характеризують рівень збереженості товарів. Фінансові показники.

Література: [1,2,3,4], інформаційні ресурси.



### *Питання для самоконтролю*

1. Розкрийте зміст показників, що використовуються для оцінювання ефективності організації логістичних процесів?
2. Як здійснюється оцінювання ефективності логістичних процесів?
3. Які фінансові показники логістичних процесів?
4. Які показники характеризують рівень збереженості товарів?

За освітньо-професійною програмою «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» першого рівня вищої освіти за спеціалізацією 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» на вивчення освітнього компонента Спецкурс за спеціальністю: «Проектування транспортно-логістичних процесів» передбачено 120 годин.

Години самостійної роботи для здобувачів вищої освіти денної форми навчання можна розподілити:

- 0,5 години на підготовку 1 години аудиторних занять – 20 год.;
- 6 годин на 1 кредит ЄКТС на підготовку до контрольних заходів – 24 год.;
- на опрацювання окремих тем програми або їх частин, що читаються на лекціях, – 36 год.

Години самостійної роботи для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання (136 години) можна розподілити:

- 0,5 години на підготовку 1 години аудиторних занять – 6 год.;
- 6 годин на 1 кредит ЄКТС на підготовку до контрольних заходів – 24 год.;
- на опрацювання окремих тем програми або їх частин, що читаються на лекціях, – 78 год.

Під час самостійної роботи студенти вдосконалюють своє розуміння здобутих знань та глибше освоюють матеріал за конкретними темами. Це особливо актуально для студентів заочної форми навчання, які використовують спеціалізовану

літературу, наукові статті, підручники, та онлайн-ресурси. Вони розв'язують завдання, виконують практичні вправи, готуються до залікових модулів та вивчають теми, пов'язані зі здобутими знаннями і вміннями. Студенти також користуються електронними ресурсами, відеолекціями та онлайн-курсами для глибшого розуміння матеріалу (таблиця 1).

Таблиця 1

№ з/п	Назва теми	Питання, завдання для самостійного опрацювання	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
1	2	3	4	5
1.	Поняття транспортно-логістичних процесів	Мета і задачі курсу. Поняття транспортно-логістичних процесів. Функції складів. Класифікація складів.	4	8
2.	Принципи проектування логістичних процесів	Взаємодія і погодженість принципів проектування логістичних систем. Інформаційне забезпечення логістичної системи. Узагальнений алгоритм визначення фізичної та ринкової межі логістичної системи.	4	9
3.	Узагальнена процедура розробки логістичних систем	Розробка процедур. Суб'єкти та об'єкти логістичної системи. Проектні параметри і вимірники матеріального потоку.	4	9
4.	Вибір системи складування товарів	Вид складування. Підйомно-транспортне обладнання. Технологія комплектації замовлень. Управління приміщенням товарів. Споруди, приміщення складів та їх параметри.	4	8

продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
5.	Технологічні операції на окремих цільницях складу	Розвантаження товарів на складах. Приймання товарів. Розміщення товарів на збереження. Відбір товарів з місць зберігання. Комплектування і упаковка товарів. Відвантаження товарів зі складу.	4	8
6.	Визначення потужностей логістичних об'єктів	Методи оптимізації та прогнозування потужності логістичної систем. Прогнозування об'єму матеріального потоку.	4	9
7.	Проектування інтегрованих логістичних систем	Визначення проблем і планування проекту. Збір і аналіз даних. Рекомендації з впровадження і реалізація проекту.	4	9
8.	Розрахунок потреби в технічному забезпеченні логістичного процесу	Вимоги до технічного забезпечення складського технологічного процесу. Електронавантажувачі. Розрахунок потреби складу в техніці. Розробка принципіальної схеми механізації операцій технологічного процесу. Вибір типів підйомно-транспортних механізмів. Розрахунок потреби в підйомно-транспортних механізмах.	4	9
9.	Контроль ефективності транспортно-логістичних процесів	Ефективність транспортно-логістичних процесів. Показники ефективності роботи складу. Показники, які характеризують рівень збереженості товарів. Фінансові показники.	4	9
Разом			36	78

Для розвитку навичок аналізу та підготовки інформації щодо отриманих знань на основі самостійного вивчення освітньої компоненти Спецкурс за спеціальністю: “Проектування транспортно-логістичних процесів” студентам необхідно скласти письмовий звіт за темами, визначеними в таблиці 1.

Студенти обирають теми для письмового звіту відповідно до тематичних розділів дисципліни, вивчають літературні джерела, проводять дослідження, аналізують статистичні дані та інші ресурси, необхідні для розкриття обраної теми, зібрану інформацію оформляють в логічну структуру звіту, який включає вступ, основну частину, висновок.

Студенти свою самостійну роботу формують у звіт, перевіряють його текст на наявність граматичних та стилістичних помилок, а також корекцію інших можливих виправлень. Письмовий звіт готується і подається у встановлені терміни та згідно вимог викладача.

При оформленні звіту слід дотримуватися розмірів полів (ліве, верхнє та нижнє – 20 мм, праве – 10 мм), читабельного шрифту та формату А4, щоб документ мав зручну та чітку структуру. При таких параметрах звіт має впорядкований вигляд, який зручно читати.

У звіті мають бути всі необхідні розділи та підрозділи згідно завдання, структури тексту, заголовків, номерації сторінок та інших елементів, що полегшують зрозуміння змісту звіту.

Звіт самостійної роботи захищається в зазначені терміни, узгоджені між студентом і викладачем.

### **3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

#### **Практичне заняття 1.**

#### **ПОНЯТТЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**Мета заняття:** Засвоєння студентами особливостей транспортно-логістичних процесів.

**Норма часу:** 2 год.

### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Надати характеристику транспортно-логістичних процесів.
2. Навести класифікацію логістичних систем.
3. Подати характеристику логістичних систем (таблиця 1.1).
4. Зробити висновки.

#### *Вказівки для виконання завдань*

1. Логістична система – адаптивна система зі зворотним зв'язком, що виконує ті чи інші логістичні функції та операції, складається, як правило, з декількох підсистем і має розвинені зв'язки із зовнішнім середовищем.

Логістичну систему розглядають як процес планування та координації всіх аспектів фізичного руху матеріалів, компонентів і готової продукції для мінімізації загальних витрат і забезпечення бажаного рівня обслуговування.

Логістична система є відносно стійкою сукупністю ланок (структурних / функціональних підрозділів компанії, а також постачальників, споживачів і логістичних посередників), взаємозалежних і об'єднаних єдиним управлінням логістичним процесом для реалізації корпоративної стратегії бізнесу.

Мета створення логістичної системи – це забезпечення доставки продукції (товарів, послуг) у задане місце в потрібній кількості і асортименті, максимально підготовленої до виробничого або особистого споживання при встановленому рівні витрат.

2. Процеси створення, дослідження та розвитку логістичних систем мають базуватись на їх класифікації. Існує багато різних підходів до класифікації логістичних систем. Розглянемо найбільш поширені у науковій літературі.

Логістичні системи класифікують за такими ознаками: 1) за рівнем логістичної інтеграції (кооперації) – інституціональна ознака; 2) за видом логістичних ланцюгів; 3) за характеристикою постачання і розподілу.

3. Логістичні системи за інституціональною ознакою поділяють на макро-, мета-, мезо- і мікрологістичні системи.

Подати характеристику логістичних систем у табличній формі (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Логістичні системи за інституціональною ознакою

Логістичні системи	Пояснення
Мікрологістична	
Макрологістична	
Металогістична	
Мезологістична	

4. Зробити висновки щодо особливостей транспортно-логістичних процесів в логістичних системах

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Що являє собою макрологістична система?
2. Що являє собою металогістична система?
3. Що являє собою мезологістична система?
4. Що являє собою мікрологістична система?
5. Як класифікуються логістичні системи?

### **Практичне заняття 2. ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з проектування логістичних процесів.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Надати характеристику принципів проектування логістичних систем згідно варіанту (таблиця 2.1.)
2. Зробити висновки.

*Вказівки для виконання завдань*

1. У ретроспективному періоді при аналізі та проектуванні логістичних систем, методів і прийомів логістичного менеджменту було розроблено й апробовано багато методологічних принципів проектування логістичних систем, основними з яких наразі є:

- системний підхід;
- принцип глобальної оптимізації;
- принцип логістичної координації та інтеграції;
- принцип моделювання та інформаційно-комп'ютерної підтримки;
- принцип розробки необхідного комплексу підсистем;
- принцип загального управління якістю;
- принцип гуманізації всіх функцій і технологічних рішень у логістичних системах;
- принцип стійкості й адаптивності.

Подати характеристику принципів проектування логістичних систем згідно варіанту (таблиця 2.1.)

Таблиця 2.1

Вихідні дані

Варіант	Принципи проектування логістичних систем
1	системний підхід
2	принцип глобальної оптимізації
3	принцип логістичної координації та інтеграції
4	принцип моделювання та інформаційно-комп'ютерної підтримки
5	принцип розробки необхідного комплексу підсистем
6	принцип загального управління якістю
7	принцип гуманізації всіх функцій і технологічних рішень у логістичних системах
8	принцип стійкості й адаптивності
9	системний підхід
0	принцип глобальної оптимізації

2.Зробити висновки щодо проектування логістичних процесів

**Питання для підсумкового контролю знань**

1. Що включає в себе системний підхід?
2. Принцип глобальної оптимізації це.
3. Що включає принцип логістичної координації та інтеграції?
4. Що включає принцип стійкості й адаптивності?

**Практичне заняття 3.  
УЗАГАЛЬНЕНА ПРОЦЕДУРА РОЗРОБКИ  
ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ**

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з побудови узагальненої процедура розробки логістичних систем.

**Норма часу:** 2 год.

**Завдання до виконання практичного заняття**

1. Описати етапи створення та вдосконалення логістичних систем (таблиця 3.1.)
2. Охарактеризувати процес планування логістичних технологій (таблиця 3.2.).
3. Зробити висновки.

*Вказівки для виконання завдань*

1. Логістична система може бути побудована для будь-якої економічної системи, починаючи від економіки окремої держави чи групи держав і закінчуючи підприємством.

У процедурі формування (або реінжинірингу) логістичної системи виділяють стадії проектування та планування, які, свою чергу, поділяються на певні етапи, а також стадії реалізації та контролю.

Надати опис етапів створення та вдосконалення логістичних систем в табличній формі (таблиця 3.1.)



Таблиця 3.1

Опис етапів створення та вдосконалення логістичних систем

Етапи створення та вдосконалення логістичних систем	Опис
Перший етап	
Другий етап	
Третій етап	
Четвертий етап	
П'ятий етап	

2. Для стабільного функціонування логістичної системи першорядне значення має планування логістичних процесів, складовими якого є планування технологій та оперативне планування. Логістична технологія – це стандартна послідовність виконання окремої логістичної функції або логістичного процесу в логістичній системі.

Процес планування логістичних технологій відбувається такими етапами:

- порівняння варіантів та вибір раціональної послідовності виконання операцій з матеріальним потоком, операцій з інформаційним та фінансовим потоками;
- визначення переліку необхідної матеріальної інфраструктури;
- вибір методичного забезпечення.

Надати опис етапів створення та вдосконалення логістичних систем в табличній формі (таблиця 3.2.)

Таблиця 3.2

Опис процесу планування логістичних технологій

Етапи процесу планування логістичних технологій	Опис
Перший етап	
Другий етап	
Третій етап	

3. Зробити висновки щодо побудови узагальненої процедури розробки логістичних систем.

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Що здійснюється на етапі вибору методичного забезпечення?
2. Назвіть етапи створення та вдосконалення логістичних систем.
3. Поясніть етапи створення та вдосконалення логістичних систем.
4. Скільки етапів створення та вдосконалення логістичних систем?
5. Які етапи включає процес планування логістичних технологій?

#### **Практичне заняття 4**

##### **ВИБІР СИСТЕМИ СКЛАДУВАННЯ ТОВАРІВ**

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з вибору системи складування товарів.

**Норма часу:** 2 год.

##### **Завдання до виконання практичної роботи**

1. Підібрати систему складування товарів.
2. Визначити сумарну робочу площу складу, призначеного для збереження вантажів на стелажах.
3. Визначити загальну площу робочої (вантажної) площадки для штабельного зберігання товарів на складі.
4. Визначити загальну площу робочої (вантажної) площадки для штабельного і стелажного зберігання товарів на складі
5. Зробити висновки.

##### *Вказівки до виконання завдань*

1. На товарних складах зберігається велика номенклатура товарів різного асортименту, тому оптимальне їх розміщення по місцях зберігання значно спрощує роботу складу.

Основними умовами, яким повинна відповідати організація зберігання товарів на складах є:

- забезпечення кількісного і якісного зберігання товару;
- забезпечення відповідних умов зберігання (температура, вологість, сонячне світло тощо);
- збереження фізико-хімічних властивостей товару.

Розміщення товарів необхідно проводити з урахуванням способу зберігання товару (рис. 4.1.).



Рис. 4.1. Види способів зберігання товарів

1. При сортовому зберіганні кожний новий товар, який надійшов на склад, розміщується біля товару того ж найменування і сорту. Товари різного сорту зберігаються окремо. При партійному способі зберігання кожна партія товару, яка надійшла на склад, зберігається окремо, рух товарів по найменуваннях і сортах теж відбувається незалежно. Недоліком даного способу є зниження ефективності використання складського об'єму та управління складським процесом, тому що залишки товару одного сорту зберігаються в різних місцях.

Рациональне розміщення і укладка товарів на складі залежить від виду укладки.

В залежності від виду, об'єму товарних запасів, розмірів партій вантажу, способів переробки використовують в основному два способи зберігання:

1. Стелажний, при якому товари можуть зберігатись в упакованому та в неупакованому вигляді.

2. Штабельний, при якому товари зберігаються в тарі з використанням різних типів піддонів.

Для тарних і штучних товарів зазвичай застосовують штабельний і стелажний способи укладання. Для зберігання товарів, тарованих в мішки, кіпи, кулі, ящики, бочки застосовують штабельне укладання. Формуючи штабель, забезпечують його стійкість, допустиму висоту і вільний доступ до товарів. Висота штабелю визначається властивостями товару і його упаковки, можливостями штабелера, граничним навантаженням на  $1 \text{ м}^2$  підлоги, висотою складу.

Штабельне укладання застосовується в трьох варіантах: пряме, в перехресну клітку, в зворотну клітку. При прямому укладанні, частіше вживаному для штабелювання ящиків і бочок однакового розміру, кожен ящик ставиться строго і рівно на ящик в нижньому ряду. Підвищення стійкості штабелю забезпечує пряме пірамідальне укладання: у кожному верхньому ряду на одне місце менше і кожне верхнє місце встановлюється на два нижніх. У перехресну клітку укладають ящики різних розмірів. При укладанні товарів в штабель стежать за тим, щоб в складі забезпечувалися нормальна циркуляція повітря, санітарні і протипожежні вимоги. Штабелі розміщують не ближче 0,5 м від стін і 1,5 м від опалювальних приладів. Між штабелями залишають проходи шириною близько 1,5 м. Штабельне зберігання товарів, укладених на стоякові і ящикові піддони, дозволяє раціональніше використовувати приміщення і застосовувати механізми.

При стелажному способі зберігання товари на піддонах, розпаковані, а також товари в індивідуальній упаковці укладають у вічка стелажів. Стелажне зберігання товарів на піддонах зручно, оскільки за допомогою штабелерів піддони укладають на полицях, розташованих на будь-якій доступній механізмам висоті. На нижніх полицях можна зберігати товари, відбір яких виконують вручну, на верхніх – товари, що відвантажуються цілком на піддоні.

Товари укладаються на стелажі, піддони, в штабелі тощо. Вага вантажу на піддоні не повинна перевищувати розрахункової вантажопідйомності стандартного піддону. При розміщенні товарів в приміщеннях розміри відступів повинні складати: від стін приміщення – 0,7 м, від приладів опалювання

– 0,5 м, від джерел освітлення – 0,5 м, від підлоги – 0,15-0,30 м. Зазори в штабелі мають бути: між ящиками – 0,02 м, між піддонами і контейнерами – 0,05-0,10 м.

Розміри відступів від приладів опалювання мають бути збільшені, якщо цього вимагають умови зберігання товару. При штабелюванні вантажів слід забезпечувати стійкість штабелю і безпеку людей, що працюють на штабелі або біля нього. Не допускається укладання в штабелі вантажів в пошкодженій упаковці або в різногабаритній тарі, в тарі із слизькими поверхнями, в упаковці, що не забезпечує стійкість пакету.

Вантажі в ящиках і мішках, не сформовані в пакети, слід укладати в штабелі вперев'язку. Для стійкості штабелю слід через кожних 2 ряди ящиків прокласти рейки, а через кожних 5 рядів мішків – дошки.

Висота складування тарно-пакувальних і штучних вантажів визначається, виходячи з висоти приміщення, навантаження на перекриття, технічних характеристик і засобів механізації, технологічних правил і умов зберігання. Висота штабелю при ручному укладанні затарених вантажів в ящиках масою до 50 кг, в мішках до 70 кг не повинна перевищувати 2 м.

Висота укладання бочок в горизонтальному положенні (лежачи) має бути не більше 3 рядів з обов'язковим укладанням прокладок між рядами і підклинюванням всіх крайніх рядів. При установці бочок стоячи висота укладання допускається не більше, ніж в 2 ряди вперев'язку з прокладкою рівних по товщині дощок між рядами.

2. При стелажному зберіганні товару на складі кількість комірок стелажів та кількість ярусів стелажів ведуть в такій послідовності:

1. Визначаємо вантажомісткість складу за формулою

$$E_c = P_{\text{дооб}} \cdot k_n \cdot T_{\text{хр}}^{\text{ср}}, \text{ т}, \quad (4.1)$$

де  $T_{\text{хр}}^{\text{ср}}$  – середня тривалість збереження вантажів на складі, діб ( $T_{\text{хр}}^{\text{ср}} = 1,5$  доби);

$k_n$  – коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів на склад.

1. Добова продуктивність складу

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{р\iн}}}{D}, \text{ т/добу}, \quad (4.2)$$

де  $D$  – кількість днів роботи складу в році.

2. Коефіцієнт використання місткості складу

$$k_{\text{мс}} = \frac{P_{\text{доб}}}{E_c}. \quad (4.3)$$

3. При визначенні необхідної робочої площі для вантажів, складованих на стелажах, за основу розрахунку приймається обсяг робочої комірки стелажа

$$v_k = l \cdot b \cdot h, \text{ м}^2, \quad (4.4)$$

де  $l$  – довжина комірки (2,7 м);

$b$  – ширина комірки (1,25 м);

$h$  – висота комірки (1,15 м).

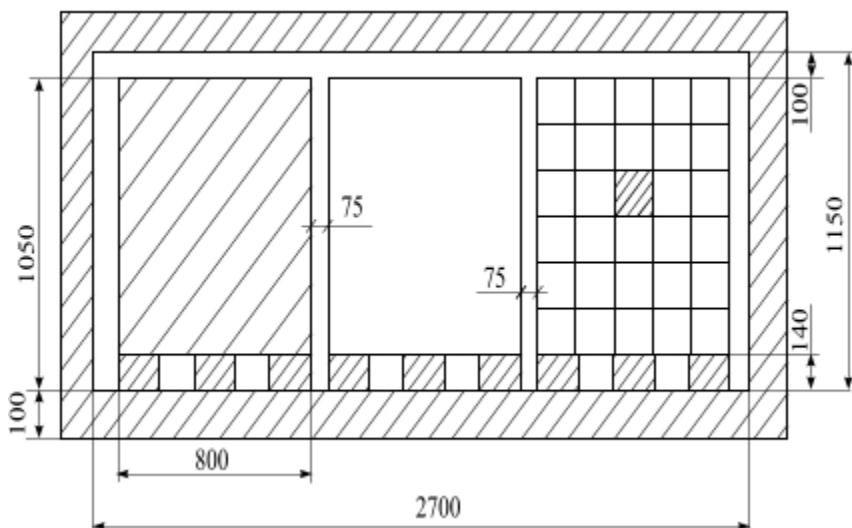


Рис. 4.2. Схема до розрахунку коефіцієнта місткості стелажа

4. Визначаємо вагову місткість комірки стелажа, т

$$E_k = v_{\text{яч}} \cdot \gamma_v \cdot k_{\text{заповн}}, \quad (4.5)$$

де  $\gamma_v$  – об'ємна вага складованого вантажу, т/м<sup>3</sup>;

$k_{\text{заповн}}$  – коефіцієнт заповнення комірки вантажем (0,5-1,0).

5. Кількість робочих комірок стелажів, що необхідна для розміщення вагової ємності складованого вантажу

$$N_{\kappa} = \frac{P_{\text{доб}}}{E_{\kappa}}. \quad (4.6)$$

6. Визначаємо число робочих комірок у нижньому ярусі стелажів

$$Z = \frac{N_{\kappa}}{K_{\text{яр}}}, \quad (4.7)$$

де  $K_{\text{яр}}$  – кількість ярусів стелажів (3-5).

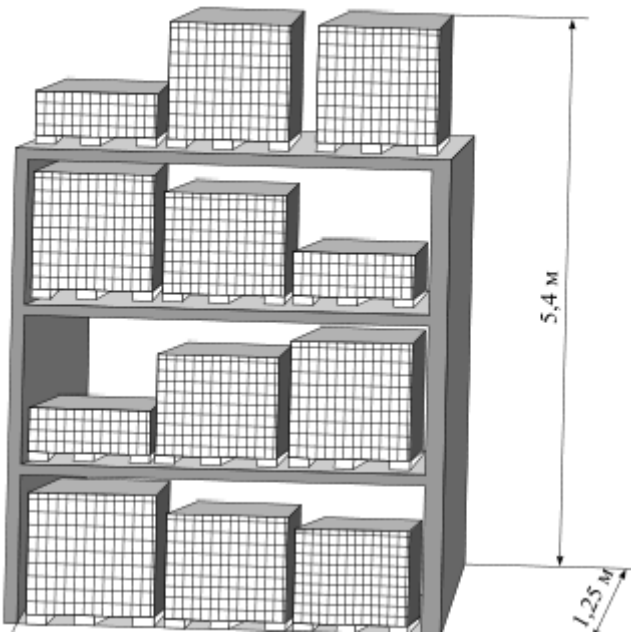


Рис. 4.3. Розміри вантажної площадки складу при стелажному зберіганні вантажів

7. Сумарна робоча площа складу, призначеного для збереження вантажів на стелажах

$$F_{\text{ван}} = F_{\text{зб}} = (l + b') \cdot B \cdot Z, \quad (4.8)$$

де  $b'$  – ширина прорізів між суміжними комірками, м (0,1 м);

$B$  – ширина стелажа, м (приймаємо 1,25 м).

3. При штабельному зберіганні товарів необхідно дотримуватись положень, викладених вище.

Мішки з сіллю або борошном складають в штабелі на дерев'яні підтоварні решітки. Штабелі розміщують окремо за видами товару, сортами, датами надходження. Висота штабелю залежить від пори року, умов зберігання, сорту та вологості продукції. Так, при температурі повітря на складі більше 10°C мішки складають у 10 рядів, а при  $t = 10-0^{\circ}\text{C}$  – в 12 рядів. Як правило, висота штабеля з сіллю, цукром, борошном на складах не перевищує 6-8 рядів мішків (рис. 2.5).

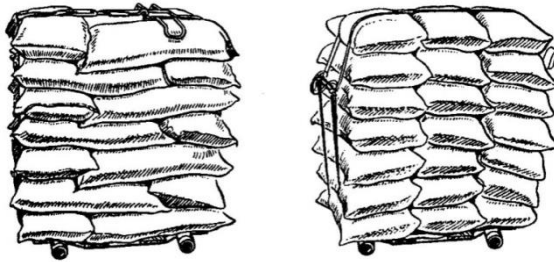


Рис. 4.4. Формування пакетів з мішків борошна

Розрахунок вантажної площадки для зберігання товарів в штабелях ведуть в такій послідовності:

1. Згідно з вихідними даними до курсової роботи на складі в мішках зберігаються товари В і С.

2. Для зберігання товарів В і С необхідно вибрати номер мішка (для закритих складів використовують два номери: №12 розмірами 730?600 мм масою 50 кг та №13 розмірами 840?500 мм масою 50 кг).

3. Згідно з рис. 2.3 вибирають спосіб укладання мішків в штабель: прямий, перехресну клітку, в зворотню клітку.

4. Висоту штабелю для укладки мішків приймаємо 2 м, тобто в одному штабелі розміщується 21 мішок.

5. Визначаємо кількість мішків, які необхідно зберігати на складі; для цього вантажооборот товарів В і С необхідно розділити на 50, тобто

$$N_{\text{min}} = Q_{\text{біс}}^{piv} / 50 . \quad (4.9)$$



6. При перехресній клітці укладання товарів площа штабелю рівна

$$F_{шт.} = (730 + 600) \cdot 730 = 0,97 \text{ м}^2.$$

4. Загальна площа робочої (вантажної) площадки для штабельного і стелажного зберігання товарів на складі дорівнює

$$F_{ван.} = F_{ван.}^{ст} + F_{ван.}^{шт.} \quad (4.10)$$

5. Зробити висновки щодо особливостей стелажного і штабельного зберігання товарів.

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Які є види способів зберігання товарів?
2. Чому рівна площа штабелю при перехресній клітці укладання товарів?
3. Як визначається сумарна робоча площа складу, призначеного для збереження вантажів на стелажах?

### **Практичне заняття 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ НА ОКРЕМИХ ДІЛЯНКАХ СКЛАДУ**

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з дослідження технологічних операцій на окремих ділянках складу.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичної роботи**

1. Дослідити технологічні операції на окремих ділянках складу.
2. Особливості розвантаження товарів, приймання товарів.
3. Особливості розміщення товарів на зберігання, комплектування та відвантаження товарів зі складу.
4. Зробити висновки.

#### *Вказівки до виконання завдань*

1. Операції ручного відбору і підготовки товарів до відвантаження на склад є найбільш складним процесом і вимагає від завідуючого складом та комірника чіткого та своєчасного їх виконання. Ці операції включають в себе відбір

товару з місць зберігання, комплектування і упаковку, оформлення супровідних документів, передачу тарних місць в експедицію для централізованої доставки споживачам.

Відбір товару проводять двома способами: індивідуальним і комплексним.

Індивідуальний відбір – це послідовне комплектування окремого замовлення. При цьому працівник складу обходить стелажі, виймаючи із місць зберігання необхідну кількість товару даного замовлення. Товар розміщують на піддон чи контейнер і переміщують на дільницю комплектування.

Комплексний відбір використовують при виконанні невеликих замовлень. Працівник складу послідовно виймає із місць зберігання товари для всієї партії замовлень згідно зі зведеним листом відбору.

В подальшому проводять додаткову операцію – сортування відібраних товарів по окремих замовленнях. Даний метод відбору дозволяє широко використовувати механізми, оскільки загальна кількість товарів відбирається великими партіями.

Вибір технологічної схеми робіт з комплектування відбувається за критерієм мінімізації витрат трудових і технічних ресурсів. В якості критерію мінімізації витрат можна використати коефіцієнт числа найменувань, який характеризує, як часто позиція даного товару зустрічається в замовленнях; його визначають за формулою

$$K_3 = \frac{L}{\sum_{i=1}^n M_i} , \quad (5.1)$$

де  $n$  – число замовлень в період часу  $t$ , шт.;

$L$  – число найменувань товарів, замовлених за період часу  $t$ ;

$M_i$  – кількість позицій в  $i$ -тому замовленні.

Значення  $K_3 = 1$  показує, що позиція товару А зустрічається в замовленнях один раз. Ефект від об'єднання замовлень стає відчутним при  $K_3 \leq 0,7$ .

2. В процесі відвантаження товарів зі складу необхідно вирішити наступні завдання:

- формування і групування товарів по маршрутах

відправлення;

- контролювання якості, цілісності упаковки товарів;
- формування маршрутів руху автомобілів;
- своєчасне відправлення вантажів, недопущення простоїв

під навантаженням;

- контроль за поверненням оборотної тари;
- оформлення документів.

Роботи з відвантаження товарів можуть виконуватись персоналом складу або спеціалізованим підрозділом, який зайнятий обробленням упакованих і підготовлених до відправлення вантажів зі складу. Необхідність у створенні спеціалізованих підрозділів виникає при великій кількості замовлень на централізовану поставку товарів зі складу. Створення експедиції з відвантаження дозволяє чітко організувати роботу з обслуговування вхідних і вихідних товарних потоків, підняти ефективність використання транспорту, а також вирішити цілий ряд завдань торгівельних підприємств, пов'язаних з доставкою товарів.

3. Експедиція підприємства створюється з метою:

- організації і здійснення централізованої доставки товарів клієнтам;
- тимчасового зберігання товарів;
- забезпечення ритмічної роботи транспорту.

В завдання експедиції входить: концентрація, формування товарів по маршрутах, контроль за якістю упаковки для недопущення псування товару при транспортуванні, оформлення всіх видів документів.

Працівники експедиції приймають упаковані товари зі складу по кількості місць згідно з документацією, при цьому перевіряють кількість місць, цілісність упаковки та тари.

Прийняті зі складу товари реєструються в спеціальному журналі. План експедиційного складу проектується з урахуванням наявних складських приміщень, об'єму товарообороту, кількості вантажоотримувачів, транспортних засобів, що використовуються, тощо.

Автомобільний транспорт при централізованій доставці вантажів працює по затверджених графіках, що потребує

оперативності у виконанні навантажувальних робіт, що досягають використанням засобів механізації. Із експедиції на рампу товари доставляють за допомогою акумуляторних навантажувачів, транспортерів, роєлів, рольгангів тощо.

В кузові автомобіля вантажі розмішують з максимальним використанням площі, вантажопідйомності і розміщення вантажоотримувача на маршруті. Розміщення товарних місць по глибині кузова повинно відповідати порядку їх розвантаження при русі по маршруту.

4. Зробити висновки щодо технологічних операцій на окремих ділянках складу.

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. З якою метою створюється експедиція підприємства?
2. Які завдання необхідно вирішити в процесі відвантаження товарів зі складу?
3. Як визначається коефіцієнт числа найменувань?

### **Практичне заняття 6. ВИЗНАЧЕННЯ ПОТУЖНОСТЕЙ ЛОГІСТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з визначення потужностей логістичних об'єктів.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Надати опис функціональних логістичних підсистем (таблиця 6.1.).
2. Надати опис методів оптимізації та прогнозування потужності логістичної системи (таблиця 6.2).
3. Зробити висновки.

*Вказівки для виконання завдань*

1. Під потужністю логістичної системи слід розуміти її максимальні можливості, які формуються у випадку раціональної організації підприємством логістичних ланцюгів.

Потужність логістичної системи має формуватися на основі вирішення таких завдань:

- формування оптимальної виробничої програми, що максимальним чином відповідає структурі споживчого попиту;
- розроблення алгоритму змін виробничої програми у випадку коливань попиту;
- обґрунтування раціональних логістичних ланцюгів на основі вибору необхідних способів транспортування;
- оптимізації виробничих і збутових запасів на кожному рівні логістичної системи;
- оптимізації часу руху матеріальних, фінансових та інформаційних потоків;
- оптимізації загальних витрат у процесі руху матеріальних, фінансових, інформаційних потоків.

Надати опис функціональних логістичних підсистем в табличній формі (таблиця 6.1.)

Таблиця 6.1

Опис функціональних логістичних підсистем

Функціональні логістичні підсистеми	Опис
логістична підсистема постачання	
логістична підсистема виробництва	
логістична підсистема збуту	
логістична підсистема транспортування	
логістична підсистема складування	

2. Оптимізація потужності логістичної системи базується на методах моделювання й передбачає розв'язання чотирьох основних завдань: оптимізації запасів, оптимізації часу руху матеріальних потоків, оптимізації виробничих програм, оптимізації логістичних витрат.

Надати опис функціональних логістичних підсистем в табличній формі (таблиця 6.2.)

Таблиця 6.2

Опис методів оптимізації

Методи оптимізації	Опис
EOQ-model	
Just-In-Time, JIT	
Система JIT II	
система ABC	
система XYZ	

3. Зробити висновки щодо визначення потужностей логістичних об'єктів.

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Назвіть функціональні логістичні підсистеми.
2. Що являє собою логістична підсистема постачання?
3. Який зміст і сутність EOQ-model?
4. Які особливості Just-In-Time?
5. Яка специфіка система ABC?

#### **Практичне заняття 7.**

#### **ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ**

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з проектування інтегрованих логістичних систем.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Охарактеризуйте рівні інтеграції логістичних систем.

2. Порівняти логістичні системи у табличній формі (таблиця 7.1).
3. Зробити висновки.

*Вказівки для виконання завдань*

1. Логістичні системи за інституціональною ознакою поділяють на макро-, мета-, мезо- і мікрологістичні системи.

Перший, найнижчий рівень стосується мікрологістичних підсистем. Мікрологістична система охоплює логістичну діяльність підприємства та є поєднанням вищевказаних підсистем. У цій системі вирішуються питання координації її окремих функціональних елементів, зокрема: процесів планування виробництва та збуту; транспортних, складських та вантажно-розвантажувальних робіт.

Третій рівень охоплює сферу міжорганізаційної кооперації, до якої можна віднести кооперацію виробничих, торговельних, логістичних підприємств або всіх разом. Металогістичні системи інтегрують логістичні процеси суміжних підприємств шляхом укладання договорів, контрактів та ін.

Четвертий рівень передбачає логістичну кооперацію металогістичних систем у межах інтегрованого логістичного ланцюга або окремого регіону

2. Порівняти логістичні системи у табличній формі (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1

Логістичні системи за інституціональною ознакою

Логістичні системи	Спільні риси	Спільні риси
Мікрологістична		
Макрологістична		
Металогістична		
Мезологістична		

3. Зробити висновки щодо проектування інтегрованих логістичних систем.

### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Чим відрізняються між собою макрологістична та металогістична система?
2. Чим відрізняються між собою мікрологістична та мезологістична система?
3. Чим відрізняються між собою мезологістична та макрологістична система?
4. Чим відрізняються між собою макрологістична та мікрологістична система?
5. Як класифікуються логістичні системи?

## **Практичне заняття 8 РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ В ТЕХНІЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЛОГІСТИЧНОГО ПРОЦЕСУ**

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з розрахунку потреби в технічному забезпеченні логістичного процесу.

**Норма часу:** 2 год.

### **Завдання до виконання практичної роботи**

1. Розрахувати майданчика дільниці приймання вантажу.
2. Розрахувати майданчика дільниці комплектування складу.
3. Визначити площі експедиційних приміщень.
4. Визначити вимоги до технічного забезпечення складського технологічного процесу.
5. Розрахувати потреби в засобах механізації.
6. Зробити висновки.

### **Вказівки до виконання завдань**

1. Розрахунок майданчика дільниці приймання вантажу  
Майданчик дільниці приймання вантажу розраховується на основі:



- показників розрахункових навантажень на 1 м<sup>2</sup> площі ділянки приймання і комплектування вантажу;
- показника оборотних запасів.

Розрахунок показників допустимих навантажень на 1 м<sup>2</sup> площі ведуть за формулою

$$F_{np} = \sum_{i=1}^n K_{np} \frac{k_c \cdot Q_{pi}^{доб} \cdot T_i}{\rho_i}, \quad (8.1)$$

де  $K_{np}$  – коефіцієнт, який враховує площу складських проїздів, залежить від типу засобів механізації. Для вилкових навантажувачів, штабелерів, які працюють в закритих складах,  $K_{np} = 1,7$ ;

$\rho_i$  – питомі навантаження на 1 м<sup>2</sup> корисної площі складу, т/м<sup>2</sup>.

Питомі навантаження визначаються за залежністю

$$\rho_i = h \cdot \gamma, \quad (8.2)$$

де  $h$  – допустима висота укладки вантажу в штабель, м;

$\gamma$  – об’ємна вага вантажу, т/м<sup>3</sup>.

Приймають наступні нормативні значення  $\rho_i$ :

0,85 – для критих складів при зберіганні тарних і штучних вантажів;

0,40 – для складів тарно-штучних вантажів, які перевозяться дрібними партіями;

0,25 – для спеціалізованих складів промислових товарів широкого вантажу;

$k_c$  – коефіцієнт складності по кожному виду вантажу, які надходять на склад, приймаємо  $k_c = 0,85$ ;

$Q_{pi}^{доб}$  – розрахунковий добовий вантажопотік по  $i$ -тому вантажу, т;

$T_i$  – термін зберігання  $i$ -того вантажу, який надійшов на склад, дів.

Розрахунковий добовий вантажопотік рівний середньодобовому надходженню матеріалів на склад, помноженому на коефіцієнт нерівномірності надходжень матеріалів.

Терміни зберігання матеріалів на складі встановлюються в залежності від призначення складу, для різних вантажів та

матеріалів приймають:

- для товарно-штучних вантажів – 1,5 діб;
- для контейнерів – 1 і 2 доби;
- для цементу та мінеральних добрив – 2,5 доби;
- для великотоннажних вантажів – 2,5 доби.

2. Розрахунок майданчика дільниці комплектування складу

Площа дільниці комплектування, аналогічно площі дільниці приймання вантажу, може бути визначена на основі показників допустимих навантажень на 1 м<sup>2</sup> площі на дільниці комплектування вантажу за формулою

$$F_{км} = \frac{Q_k \cdot K_n \cdot A_{км} \cdot t_{км}}{C_p \cdot 250 \cdot \rho_i \cdot 100} = \frac{Q_{дооб} \cdot K_n \cdot A_{км} \cdot t_{км}}{\rho_i \cdot 100}, \quad (8.3)$$

де  $Q_k$  – об'єм обороту вантажу, грн./рік;

$A_{км}$  – частка товару, який надходить на дільницю комплектування, %, приймаємо  $A_{км}(A) = 10\%$ ;  $A_{км}(B) = 20\%$ ;  $A_{км}(C) = 40\%$ ;  $A_{км}(D) = 30\%$ ;

$\rho_i$  – допустимі показники розрахункових навантажень на 1 м<sup>2</sup> площі дільниці комплектування, т/м<sup>2</sup>;

$t_{км}$  – число днів надходження товару на дільницю комплектування, днів, приймаємо 20-30% від  $D$  ( $D = 250$  днів);

Коефіцієнт використання складської площі на дільниці комплектування приймаємо рівним  $K_n = 0,6-0,7$ .

Поблизу дільниці комплектування облаштовують місце (приміщення) для завідувача складу розміром  $F_z = 12$  м<sup>2</sup>.

3. Розрахунок площ експедиційних приміщень

1. Приймальна експедиція складу створюється для приймання вантажу від транспортної організації для тимчасового зберігання до проведення і оформлення товару. Площа дільниці приймальної експедиції складається із площі для збереження товару, площі проходів та проїздів, площі секції для збереження конфліктних партій товару.

Конфліктною партією товару вважають таку, коли фактична кількість товару, яка надійшла на склад, не відповідає умовам договору на поставку.

Площа секцій для збереження конфліктних партій товару

розраховується, виходячи з можливостей збереження 15% об'єму добового надходження товару. Мінімальна площа секції для збереження конфліктних партій повинна забезпечити можливість зберігання товарів у об'ємі одного транспортного засобу (вагон, автомобіль).

Розмір площі ділянки приймальної експедиції залежить від потужності складського комплексу і приймається 80-85% від площі експедиції відправлення

$$F_{ne} = \frac{Q_{доб} \cdot k_n \cdot t}{D \cdot h_{y.n} \cdot k_{e.np} \cdot P} \quad (8.4)$$

## 2. Площа експедиції відправлення товару.

Експедиція відправлення товару створюється з метою помаршрутного комплектування партій товару, що відвантажуються. Згідно з принципом безперервності технологічного процесу цілі укомплектовані палети не завозять в експедицію відправлення, а безпосередньо відвантажують із місць зберігання товару.

В першому наближенні площа експедиції відправлення може бути визначена за формулою

$$F_{B.E} = \frac{Q_{доб} \cdot k_n \cdot t}{D \cdot h_{y.в} \cdot k_{e.p} \cdot P} \quad (8.5)$$

де  $P$  – навантаження на  $1 \text{ м}^2$  на експедиціях,  $\text{т/м}^2$  ( $P = 1,2$ );

$t$  – термін збереження вантажів на ділянці приймання і комплектації, днів ( $t = 2$  доби);

– висота укладання продукції на ділянках, м ( $h_{y.n} = 1,3$  м;  $h_{y.в} = 1,5$  м);

$k_n$  – коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження вантажів на склад;

$D_B$  – кількість днів відправлення продукції зі складу ( $D_B = 0,9 \cdot D$ , днів);

$k_{e.в}$  – коефіцієнт використання площі експедиції відправлення ( $k_{e.в} = 0,40-0,49$ );

$k_{e.np}$  – коефіцієнт використання площі приймальної ділянки (експедиція приймання),  $k_{e.np} = 0,3-0,4$ .

## 4. Вимоги до технічного забезпечення складського

технологічного процесу.

Основним видом техніки, яка використовується на складах для розвантаження, навантаження та переміщення товарів до місць зберігання, є електронавантажувачі та електроштабелери.

Електронавантажувачі – машини напільного без рельсового транспорту, які приводяться в рух електродвигуном від акумуляторних батарей. Електронавантажувачі призначені для механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, штабелювання і транспортування на невеликі відстані тарно-штучних вантажів по складській території з твердим рівним покриттям підлоги. Електронавантажувачі – це машини, центр ваги вантажу в яких знаходиться поза опорним контуром коліс.

Характерною ознакою фронтальних універсальних електронавантажувачів загального призначення є постійне переднє розміщення вантажопідйомника з консольно встановленим на каретці робочим органом. Основним захватом вантажу є вилковий, при підніманні і транспортуванні вантаж знаходиться за межами колійної бази.

В електроштабелерах, на відміну від електронавантажувачів, центр ваги вантажу знаходиться всередині опорного контуру або максимально до нього наближений. Це забезпечує електроштабелерам достатню стійкість і дозволяє працювати без противаги. В передній частині електроштабелерів змонтована вантажопідйомна мачта з гідравлічним підйомом вилкової каретки, яка може переміщуватись в горизонтальному напрямку.

Наявність в електроштабелерів висувного вантажопідйомника або вил дозволяє збільшити колісну базу та створити компактні та маневрені машини невеликої маси.

Вибираючи навантажувач, в першу чергу, варто звернути увагу на його технічні характеристики.

##### 5. Розрахунок потреби в засобах механізації

Для обробки вантажів всередині складу розрахуємо потрібну кількість навантажувально-розвантажувальних механізмів

$$N_{n-p} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot k_n}{P_{\text{год}} \cdot T \cdot k_{\text{в.н.ч}}}, \quad (8.6)$$

де  $\Pi_{год}$  – годинна продуктивність навантажувально-розвантажувального механізму, т/год.;

$k_{в.н.ч}$  – коефіцієнт використання навантажувального механізму в часі,  $k_{в.н.ч} = 0,8$ .

$T$  – тривалість роботи складу протягом доби, год.,  $T = 12$  год.

Розрахунок годинної продуктивності навантажувача виконується за формулою

$$\Pi_{год} = G \cdot k_{в.в} \cdot Z, \quad (8.7)$$

де  $G$  – вантажопідйомність навантажувально-розвантажувального механізму, т;

$k_{в.в}$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності навантажувально-розвантажувального механізму,  $k_{в.в} = 0,75$ ;

$Z$  – кількість робочих циклів навантажувально-розвантажувального механізму протягом години.

Кількість робочих циклів навантажувально-розвантажувального механізму протягом години визначається за формулою

$$Z = \frac{T_{год}}{T_{ц}}, \quad (8.8)$$

де  $T_{год}$  – тривалість години (60 хв.);

$T_{ц}$  – тривалість одного робочого циклу роботи навантажувача ( $T_{ц} = 4-5$  хв.).

Зробити висновки щодо площ експедиції приймання та відвантаження, також потреб в технічному забезпеченні технологічного процесу.

### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. За якою формулою може бути визначена площа експедиції відправлення?

2. Як визначити потрібну кількість навантажувально-розвантажувальних механізмів?

3. За якою залежністю визначається кількість робочих циклів навантажувально-розвантажувального механізму протягом години?

## Практичне заняття 9

### КОНТРОЛЬ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

**Мета заняття:** Набути практичні навички у студентів з контролю ефективності транспортно-логістичних процесів.

**Норма часу:** 2 год.

#### Завдання до виконання практичної роботи

1. Сформуванати структуру парку автотранспортних засобів для централізованого вивезення вантажів.
2. Визначити оптимальне число місць відвантаження вантажів зі складу.
3. Здійснити контроль ефективності і зробити оцінку роботи складського комплексу.
4. Зробити висновки.

#### Вказівки до виконання завдань

1. Формування структури парку автотранспортних засобів для централізованого вивезення вантажів

Визначаємо час простою автомобілів під навантаженням-розвантаженням, год.

$$t_{н.р.j} = t_m \cdot q \cdot y_{cm} + t_{нз}, \text{ год.}, \quad (9.1)$$

де  $q$  – вантажопідйомність, приймаємо для трьох автомобілів:  $q_1 = 7$  т,  $q_2 = 8,5$  т,  $q_3 = 10$  т;

$t_m$  – витрати часу на навантаження та розвантаження 1 т вантажу, год./т

$$t_{m1} = 8,16 \text{ (хв.)} = 0,136 \text{ (год.)};$$

$$t_{m2} = 7,75 \text{ (хв.)} = 0,129 \text{ (год.)};$$

$$t_{m3} = 7,14 \text{ (хв.)} = 0,119 \text{ (год.)},$$

де  $t_{нз}$  – витрати часу на виконання підготовчо-заклучних операцій, год.

$$t_{нз} = 12 \text{ (хв.)} = 0,2 \text{ год.}$$

Визначаємо питому вагу для автомобілів вантажністю  $j = 1, \dots, m-1$ .

$$\frac{A_{ej}}{A_e} = \frac{P_j}{T_H B} \left( \frac{l_{aij}}{v_{mj} B_j} + t_{npj} \right), \quad (9.2)$$

де де  $A_e$  – загальна кількість автомобілів;

$p'_j$  – ймовірність використання автомобілів  $j$ -тої вантажопідйомності;

$T_H B$  – розрахунковий коефіцієнт:

$$T_H B = \sum_{j=1}^{m-1} p'_j \left( \frac{l_{aij}}{V_{mj} \beta_j} + t_{npj} \right) + \left( \frac{l_{aim}}{V_{mj} \beta_j} + t_{npm} \right) \sum_{j=1}^{\infty} i \cdot p'_{m,i}, \quad (9.3)$$

де  $l_{e-}$  – середній пробіг автомобіля з вантажем за їзду, км;

$p'_{m,i}$  – ймовірність використання автомобіля максимальної вантажопідйомності при виконанні  $i$ -тої кількості їздок;

$V_{mj}$  – технічна швидкість автомобіля;

$\beta_j$  – коефіцієнт використання пробігу;

$t_{npj}$  – час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням, год.;

Для автомобіля максимальної вантажності ( $j = m$ ) питому вагу визначають таким чином:

$$\frac{A_{em}}{A_e} = \frac{\sum_{j=1}^{\infty} i \cdot p'_{m,i}}{T_H B} \left( \frac{l_{aim}}{V_m \beta_m} + t_{npm} \right). \quad (9.4)$$

Визначаємо середню вантажопідйомність автомобіля за їзду:

$$\bar{q}_i = \sum_{j=1}^{m-1} p'_j q_j + q_m \sum_{j=1}^{\infty} p'_{m,i}, \quad (9.5)$$

де  $q_j, q_m$  – вантажопідйомність автомобілів.

Визначаємо кількість їздок, що виконуються парком автомобілів за період, що розглядається:

$$n_i = \frac{Q_{pic}}{q_i Y_{cm}}, \quad (9.6)$$

де  $Q_{pic}$  – річний вантажообіг складу;

$Y_{cm}$  – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності парку автомобілів.

Кількість їздок, що виконуються автомобілями  $j$ -тої марки,

$$n_{ij} = p'_j \cdot n_i, \quad (9.7)$$

де  $j = 1, 2, \dots, m-1$ .

Для автомобіля максимальної вантажопідйомності

$$n_{im} = n_i - \sum_{j=1}^{m-1} n_{ij}, \quad (9.8)$$

Обсяг перевезень кожної марки автомобіля

$$P_j = n_{ij} \cdot (qy_{cmi}), \text{ т,} \quad (9.9)$$

де  $j = 1, 2, \dots, m$ .

Добова продуктивність автомобіля

$$P_{дообj} = \frac{q_j \cdot y_{cmj} \cdot V_{mj} \cdot \beta_j \cdot T_{nj}}{l_{nij} + V_{mj} \cdot \beta_j \cdot T_{npj}}, \text{ т/добу,} \quad (9.10)$$

де  $T_{nj}$  – час перебування автомобіля в наряді, год.

Необхідна середньооблікова кількість автомобілів кожної марки

$$\bar{A}_j = \frac{P}{P_{дообj} \cdot D \cdot a_{ej}}, \text{ шт.,} \quad (9.11)$$

де  $a_{ej}$  – коефіцієнт випуску автомобілів на лінію;

$D$  – число днів роботи автомобілів.

Визначаємо загальну кількість автомобілів усіх марок, що обслуговують склад

$$A = \bar{A}_1 + \bar{A}_2 + \bar{A}_3, \text{ шт.} \quad (9.12)$$

2. Розрахунок оптимального числа місць відвантаження вантажів зі складу

Оптимальне число місць відвантаження і чисельність комплексів машин і устаткування для забезпечення вантажно-розвантажувальних робіт і операцій, пов'язаних з відправленням і оформленням вантажів, визначається за формулою

$$N_{онm} = \frac{\lambda + \frac{1}{t_{ou}} \cdot \frac{\sum_{j=1}^{m-1} p_j + \sum_{j=1}^{\infty} p'_{m,j}}{1 - (\sum_{j=1}^{m-1} p_j + \sum_{j=1}^{\infty} p'_{m,j})}}{\mu}, \quad (9.13)$$



де  $\lambda$  - інтенсивність вхідного потоку автомашин, од./год.;

$\bar{t}_{оч}$  – середній час очікування машин у черзі на навантаження, год;

$\mu$  - інтенсивність обслуговування одного відправника вантажу (обернено пропорційна середньому часу обслуговування одного відправника вантажу), од./год.

Середній час очікування машин у черзі на завантаження, год.

$$\bar{t}_{оч} = \bar{t}_{нр} - \bar{t}_{обс}. \quad (9.14)$$

Її складовими є середній час простою автомобіля під навантаженням-розвантаженням та середній час обслуговування автомобіля

$$\bar{t}_{нр} = \frac{\bar{t}_{нр1} \cdot \bar{A}_1 + \bar{t}_{нр2} \cdot \bar{A}_2 + \bar{t}_{нр3} \cdot \bar{A}_3}{A}, \quad (9.15)$$

де  $\bar{t}_{обс}$  – час обслуговування одного автомобіля, год.

$$\bar{t}_{обс} = \frac{\bar{t}_m}{2}; \quad (9.16)$$

$$\bar{t}_m = \frac{t_{m1} + t_{m2} + t_{m3}}{2}. \quad (9.17)$$

Інтенсивність обслуговування одного відправника вантажу, од./год.

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_{обс}}. \quad (9.18)$$

Інтенсивність вхідного потоку автомашин  $\lambda$  може бути визначена за формулою

$$\lambda = \frac{P_{добр} \cdot k_n}{T \cdot q \cdot y_{cm}}; \quad (9.19)$$

$$P_{добр} = \frac{Q_{пич}}{D}, \quad (9.20)$$

де  $T$  – час роботи складу протягом доби з приймання та відправлення вантажів зі складу, год./добу;

$\bar{q}$  – середня вантажопідйомність засобів транспорту, що використовуються.

2. Збільшення кількості постів під навантаження-розвантаження призводить до зростання змінних витрат і збільшує постійні витрати, пов'язані з облаштуванням додаткових місць під розвантаження.

Таким чином, при визначенні кількості постів обслуговування транспорту необхідно знаходити компроміс між:

- розмірами витрат на будівництво і експлуатацію постів обслуговування транспорту;
- розмірами сумарних витрат на будівництво площадок для маневрування та можливого очікування під розвантаження;
- в загальному випадку перераховані положення можна продемонструвати формулою

$$C_{\text{заг}} = C_1 \cdot N_n + C_2 \cdot \bar{A}, \quad (9.21)$$

де  $C_{\text{заг}}$  – сумарні витрати, пов'язані з функціонування дільниці розвантаження;

$C_1$  – витрати, пов'язані з будівництвом і експлуатацією одного поста обслуговування транспорту;

$N_n$  – кількість постів обслуговування;

$C_2$  – витрати, пов'язані з можливим очікуванням розвантаження, на одиницю транспорту;

$\bar{A}$  – середнє число одиниць транспорту під розвантаженням, шт.

Оптимальним буде така кількість постів обслуговування, яка забезпечить мінімальні загальні витрати (рис. 9.1).

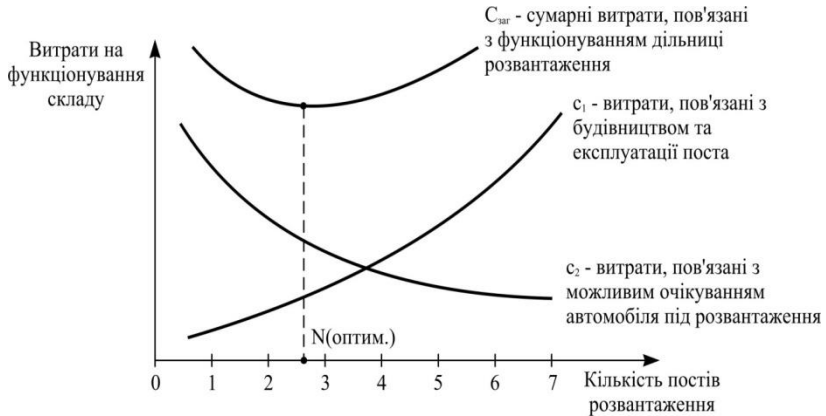


Рис. 9.1. Залежність сумарних витрат на функціонування дільниці розвантаження від кількості постів розвантаження

3. У висновках оцінити роботу складського комплексу.

### Питання для підсумкового контролю знань

1. За якою формулою здійснюється розрахунок оптимального числа місць відвантаження вантажів зі складу?
2. Як визначити необхідну середньооблікову кількість автомобілів кожної марки?
3. За якою залежністю визначається інтенсивність вхідного потоку автомашин?

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна література:

1. Організація та логістика перевезень : підручник / М. С. Изтелеуова, І. В. Грицук, П. М. Арімбекова, Л. А. Тарандушка. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 264 с.

2. Крупко І. В. Транспортно-логістичні системи : конспект лекцій. Краматорськ : Донбаська державна машбудівна академія, 2020. 190 с.

3. Проектування транспортно-складських комплексів : навчальний посібник / М.О. Турченко, О.Г. Кірічок, М.Д. Швець, М.Є. Кристопчук. Рівне : НУВГП, 2014. 190 с.

4. Проектування логістичних систем : конспект лекцій / О. Л. Васильєв. Харків : УкрДУЗТ, 2019. 34 с.

### Додаткова література:

5. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем : монографія / Аулін В. В., Гриньків А. В., Лисенко С. В., Головатий А. О., Голуб Д. В. ; під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В. В. Кропивницький : Видавець Лисенко В. Ф., 2021. 503 с.

6. Логістика: Підручник / В.М. Марченко, В.В. Шутюк. К. : Видавничий дім «Артек», 2018. 312 с.

7. Дорошук В.О. Методичні вказівки (02-02-210М) до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Міжнародна логістика» для здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою першого та другого рівня вищої освіти за всіма спеціальностями НУВГП / Дорошук В.О., Рівне : НУВГП, 2025.

### Інформаційні ресурси:

1. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

2. Електронний ресурс розміщення в цифровому репозиторії. URL: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/>

3. Законодавство України. URL: <http://www.rada.kiev.ua/>

4. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua/>.