

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра експлуатації та ремонту машин

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з проектування транспортно-складських комплексів

(назва дисципліни)

на тему: «Розробка раціональної організації роботи транспортно-складського комплексу»

Студента III курсу, групи ТТ19СК3
спеціальності 275 Транспортні технології

Мосін Богдан Анатольович

Керівник:

проф. Аулін В.В.

Національна шкала добре

Кількість балів: 82 Оцінка: ECTS C

1824507

7.06.2021

Члени комісії

Лисенко С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Аулін В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Гриньків А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Кропивницький – 2021 рік

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра _____ Експлуатації та ремонту машин _____
Дисципліна _____ Проектування транспортно-складських комплексів _____
Спеціальність _____ Спеціальність: 275 – «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» _____
Курс _____ Група _____ ТТ19-3ск _____ Семестр _____

ЗАВДАННЯ на розрахунково-графічну роботу студента

_____ Мосін Богдан Анатольович _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Розробка раціональної організації роботи транспортно-складського
комплексу _____

2. Строк здачі студентом закінченої роботи _____ 01.06.2021р. _____

3. Вихідні дані до роботи: _____

Технологічні карти для обслуговування електро-генератора автотранспортного засобу. _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) _____ Зміст
розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: побудова транспортної схеми
і визначення найкоротших відстаней; оцінка первинного варіанту розташування розподільчого центру; прийняття рішення
про розташування розподільчого центру. _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Дата видачі завдання _____ 1 березня 2021 року _____

ЗМІСТ

Стор.

Розділ 1. Загальна характеристика вантажу.	
1.1 Загальна характеристика вантажу	5
1.2 Упакування вантажу	6
1.3 Характеристика транспортної тари та засобу перевезень	7
1.4 Формування вантажної одиниці	12
1.5 Маркування транспортної тари	14
Розділ 2. Визначення технічних характеристик функціонування транспортно-складського комплексу	
2.1 Визначення коефіцієнту нерівномірності надходження вантажопотоку на склад	18
2.2 Розрахунок пропускної спроможності навантажувально-розвантажувального фронту	20
2.3 Розрахунок навантажувально-розвантажувальних фронтів та майданчиків для маневрування автомобілів	21
Розділ 3. Визначення основних параметрів складського комплексу.	
3.1 Характеристика складського комплексу	24
3.2 Розрахунок складської одиниці	25
3.3 Вибір стелажної конструкції для зберігання вантажів	26
3.4 Вибір підйомно-транспортної техніки	27
3.5 Визначення параметрів стелажної системи зберігання вантажів	28
3.6 Розрахунок загальної площі складських приміщень	32
3.7 Розрахунок показників використання складських приміщень	34
3.8 Визначення габаритів складу	35
3.9 Визначення необхідної кількості підйомно-транспортного обладнання	36
3.10 Визначення габаритних розмірів майданчика для паркування	37
Розділ 4. Охорона праці та безпека життєдіяльності при виконанні робіт на складських комплексах	
4.1 Безпечна експлуатація навантажувачів	40
4.2 Розрахунок штучного освітлення виробничих приміщень	41
Висновки	44
Література	45

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВАНТАЖУ

1.1. Загальна характеристика вантажу

Панель приладів автомобіля Ланос. Всі контрольно-вимірювальні прилади автомобіля об'єднані в комбінацію приладів. Вона включає в себе спідометр, лічильник загального та добового пробігу (одометр), показчик температури охолоджуючої рідини, показчик рівня палива, контрольні та сигнальні лампи, лампи підсвічування. Показчики температури і рівня палива - електромагнітного типу.

За галуззю панель приладів відносять до продукції машинобудівної промисловості. Вони транспортуються та зберігаються в картонних коробках. При транспортуванні слід оберегати від ударів чи падіння, оскільки пристрій виготовлений з пластмаси та багатьох дрібних деталей. Як і будь-який пристрій даного типу, необхідно оберегати від прямого впливу атмосферних опадів, що також обов'язково враховується при перевезенні.

Для даного курсового проекту вибираємо панель приладів автомобіля Ланос (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 - панель приладів автомобіля Ланос

Характеристики:

- Габарити: 30 x 14 x 17 см
- Вага: 1,0 кг
- Розмір упаковки(ВхШхД) 31 x 17 x 17 см,
- Вага упаковки: 0,5 кг.
- Колір: чорний
- Країна виробник: Україна.

1.2 Упакування вантажу

Панель приладів упаковуються в картонні коробки, залежно від виду панелі приладів змінюються.

Коробки з панелями приладів загортають в пакувальну плівку, та розміщують на піддонах.

Для даного виду вантажу присвоюємо другий клас вантажу $\gamma_{\text{нò}} = 0,8$.

Таблиця 1.1 – Характеристика тари (ящику, коробки)

Вид тари (упаковки)	Розміри зовнішні, мм			Кількість одиниць вантажу в тарі, шт.	Гранична маса вантажу в тарі, кг
	довжина	Ширина	висота		
Коробки картонні	310	170	170	1	1.5

Маса брутто вантажу в тарі визначається за наступною формулою:

$$m_{\text{ящ}}^{\text{брутто}} = m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} \times n_{\text{уп}} + m_{\text{ящ}} \quad (1.1)$$

$$m_{\text{ящ}}^{\text{брутто}} = 1 \times 1.5 + 0.0005 = 1.5005 \text{ кг.}$$

де: $n_{\text{уп}}$ - кількість первинних упаковок в ящику, шт.;

$m_{\text{ящ}}$ - маса ящика, т.

Масу брутто одиниці вантажу (первинного упакування з вантажем) визначити за формулою:

$$m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} = V_{\text{уп}} \times \rho_{\text{вант}} \quad (1.2)$$

$$m_{\text{уп}}^{\text{брутто}} = 0.00895 \times 0.6 = 0.0537 \text{ т.}$$

де: $m_{\text{уп}}^{\text{брутто}}$ - маса брутто первинного упакування, т;

$\rho_{\text{вант}}$ - об'ємна вага вантажу, т/м³ (задається у вихідних даних);

$V_{\text{уп}}$ - обсяг первинного упакування, м³. Визначають на підставі розмірів – довжина, ширина й висота:

$$V_{\text{уп}} = a \times b \times c \times K_V \quad (1.3)$$

$$V_{\text{уп}} = 0.31 \times 0.17 \times 0.17 \times 0.98 = 0.00895 \text{ м}^3$$

де a, b, c - відповідно довжина, ширина висота упакування, м.

K_V - коефіцієнт, що враховує перехід від зовнішніх розмірів до внутрішніх розмірів тари ($K_V = 0,98$).

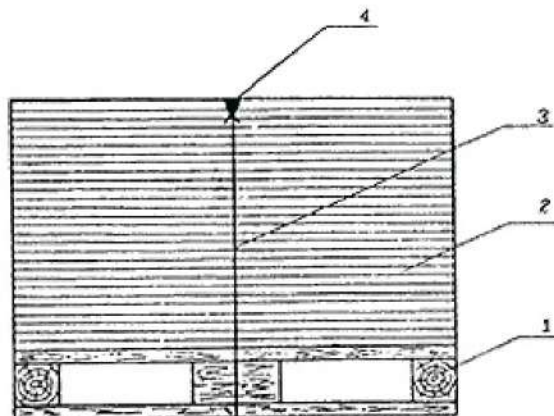


Рисунок 1.2 – Схема розміщення вантажу в тарі (вид збоку)

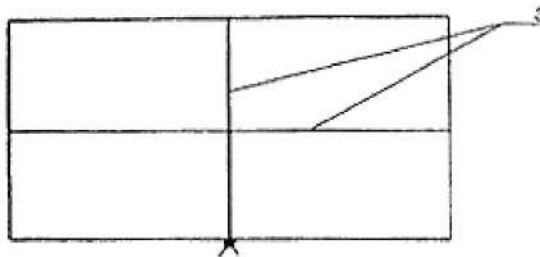


Рисунок 1.3 – Схема розміщення вантажу в тарі (вид зверху)

1.3 Характеристика транспортної тари та засобу перевезення

Тара є обширною номенклатурою виробів, використовуваних для розміщення товарів. Ці вироби істотно відрізняються одне від іншого, тому і класифікують тару по досить широкому кругу ознак, основні з яких наступні:

- функції, виконувані в процесі товарного обігу;
- призначення;
- приналежність;
- кратність використання;
- матеріал виготовлення;
- конструкція і метод виготовлення;
- стійкість до зовнішніх механічних дій;
- якість.

В процесі товарного обігу тара може виконувати різні функції, з урахуванням яких її ділять на транспортну, цехову, споживацьку і тару-устаткування.

Транспортна (зовнішня) тара застосовується для транспортування і зберігання товарів. До неї відносять ящики, бочки, мішки і т.д.

Цехова тара призначена для угруповання товарів усередині підприємства (лотки і ящики спеціальної конструкції).

Споживацька (внутрішня) тара поступає до споживача з продукцією і не є самостійною транспортною одиницею. Вартість споживацької тари (пакетів, коробок, туб, банок і т. п.), як правило, включається у вартість товару. Вона повинна бути зручною, дешевою, легкою, барвисто оформленою. Її оформлення повинне нести велике рекламне і інформаційне навантаження.

Одним з різновидів споживацької тари є подарункова тара, художньо-конструкторське виконання якої повинне підкреслювати призначення продукції (товару) як подарунка, сувеніра.

Тара-устаткування – це пристрій, призначений для транспортування, тимчасового зберігання, викладення і продажу товарів.

За призначенням тару ділять на універсальну і спеціалізовану. Універсальна тара може бути використана для затарювання різних товарів, спеціалізована тара – тільки для певних товарів.

Залежно від приналежності слід розрізняти тару загального і індивідуального користування. Тара загального користування може застосовуватися різними підприємствами і організаціями. До тари індивідуального користування відноситься інвентарна тара, що виготовляється по спеціальному замовленню для централізованої доставки товарів на

роздрібні торгові підприємства. Вона є власністю підприємств промисловості або оптових торгових підприємств.

По кратності використання тара ділиться на багатооборотну, поворотну і разового використання.

Багатооборотна тара призначена для багатократного її використання при поставках продукції. Сюди відносяться ящики, бочки, фляги, мішки і інша транспортна тара.

До поворотної тари відноситься тара, вживана, яку доцільно використовувати повторно. Вона підлягає здачі постачальнику у обов'язковому порядку.

Разова тара призначена для одноразового використання при поставках продукції. Це коробки з-під цукерок, сірників, цигарок і інша споживацька, а також транспортна тара, яка після її використання підлягає утилізації.

Залежно від матеріалу виготовлення тару підрозділяють на дерев'яну, картонну, паперову, текстильну, металеву, скляну, керамічну, полімерну і комбіновану.

Дерев'яна тара широко поширена в обігу. Її виготовляють з деревини різних порід. До цієї групи тари відносять ящики, бочки і корзини.

Ящики бувають дощаті, фанерні і комбіновані. Конструктивними елементами ящиків є: дно, дві головки, дві боковини і кришка. Для упаковки промислових і продовольчих товарів використовують щільно склочені ящики; для овочів, фруктів, винний-горілчаних виробів - гратчасті. Відповідно до стандартів випускається декілька видів дощатих і фанерних ящиків для продукції рибної промисловості, кондитерських виробів, консервів, овочів і фруктів, а також інших продовольчих товарів, продукції легкої промисловості і інших непродовольчих товарів. Розрізняються вони між собою за розмірами, призначенням, об'ємом деревини, що пішла на виготовлення деталей ящиків, і по інших ознаках. Бувають нерозбірні, розбірні і доладні ящики. Місткість їх може складати до 200 кг продукції.

Дерев'яні бочки виготовляють з деревини різних порід. Полягають вони з клепок, днищ і обручів. З клепок і днища збирають остов бочки. На кінці клепок є упори (пази), в які вставляють дно. Остов бочки із зовнішньої сторони обтягнутий симетрично розташованими обручами.

Бочки підрозділяються на холодці і сухотарні. У заливні бочки затарюють рибу в тузлуці, пиво, вина і інші рідкі продукти, в сухотарні бочки – сухі молочні продукти, ячний порошок, суху фарбу, мастику і т.п. В днищі заливних бочок є отвір для заливки розсолу, тузлука і т.п.

Дерев'яні бочки випускають різної місткості. Наприклад, соки, морси, коньяки і коньячний спирт, вина затарюють в бочки місткістю від 50 до 600 л; рибну і плодоовочеву продукцію, топлене масло, маргарин – від 15 до 250 л.

Сипкі і пастоподібні товари затарюють у фанерні барабани місткістю від 10 до 100 л.

Для збору, зберігання і транспортування овочів, фруктів, риби і деяких інших продуктів використовують прутяні і драночні корзини.

Тара може бути, виготовлена з шпону з прошарками еластичної гуми. Виробництво тари з такого матеріалу (резофана) дозволяє значно зменшити її власну вагу без зниження показників міцності і вологостійкості, характерних для дерев'яної тари.

До картонної тари відносять коробки і ящики. Коробки виготовляють з пресованого картону, ящики – з пресованого і гофрованого. Картонна тара легша дерев'яною в 2,5-4 рази на одиницю затаренної продукції. Для її виготовлення потрібно у декілька разів менше деревної маси. Сировиною для її виготовлення можуть служити відходи ділової деревини. Виробництво картонної тари і процес її затарювання легше механізувати. У зв'язку з цим

картонна тара все ширше застосовується для затарювання як промислових, так і продовольчих товарів.

Залежно від призначення, конструкції, розмірів і деяких інших ознак картонні ящики підрозділяються більш ніж на 10 типів (для кондитерських виробів, для продукції м'ясної і молочної промисловості і т. д.).

Для затарювання сипких товарів використовується паперова тара. До неї відносяться паперові мішки і пакети. Мішки підрозділяють на бітумовані (крафт-мішки), дубльовані і вологостійкі. Бітумовані мішки просочують спеціальними розчинами. Крім того, за способом виготовлення їх підрозділяють на склеєні і зшиті, з відкритою і закритою горловиною. Для виготовлення пакетів використовують спеціальний пакувальний папір. Текстильно-мочальна тара в основному представлена тканинними і сітчастими мішками, пакувальними тканинами. Мішки виготовляють з льняних, напівлляних, льноджутових, льнокенафних, льноджутокенафних і інших тканин, а також з сітки або гардинового полотна. Залежно від призначення вони діляться на мішки сітчасті з-під картоплі і овочів, мішки тканинні з-під цукру і мішки тканинні з-під хлібопродуктів і насіння сільськогосподарських культур. Як правило, мішки випускаються місткістю 50 і 100 кг.

Пакувальна тканина (бавовняна або льняна) використовується для упаковки тканин, швейних, трикотажних і килимових виробів, а також інших товарів.

Транспортування і зберігання рідких, летючих, вогнебезпечних та інших товарів здійснюється в металевій тарі, до якої відносяться бочки, балони, барабани, фляги, банки і каністри. Для їх виготовлення використовують листову сталь, спеціальну жерсть, алюміній. Внутрішню поверхню металевої тари покривають спеціальними лаками або нейтральними металами, для того, щоб запобігти її взаємодії з харчовими продуктами.

Скляна тара використовується для затарювання рідких товарів (молока і молочних продуктів, винний-горілчаних виробів і інших продовольчих і промислових товарів). Залежно від форми і місткості розрізняють банки, пляшки, балони (бутлі) і флакони. Товари, затарені в скляну тару, необхідно перевозити і зберігати в жорсткій транспортній тарі і м'яких пакувальних матеріалах.

Керамічна тара знаходить обмежене застосування. В основному вона використовується для затарювання деяких лікєро-горілчаних виробів.

Полімерна тара набуває все більш широке поширення. Вона виготовляється з синтетичних матеріалів, які володіють міцністю, легкістю і добре захищають товари від зовнішніх впливів. Вона об'єднує достатньо різноманітний асортимент як споживацької, так і транспортної тари. Сюди відносяться банки, пляшки, каністри, туби, коробки, пакети, ящики і т. п.

Комбінована тара виходить шляхом поєднання різних матеріалів при її виготовленні. Так, шляхом комбінації полімерних матеріалів з папером, фольгою, тканиною можна одержати міцну і барвисту упаковку.

По конструкції тару підрозділяють на розбірну, нерозбірну, доладну, розбірно-доладну, із знімними деталями, а по методах виготовлення – на литу, штамповану, бондарську, клеєну тару і тару, виготовлену литвом під тиском.

Залежно від стійкості до зовнішніх механічних дій тару прийнято ділити на жорстку (дерев'яні і металеві ящики і бочки, скляна тара), напівжорстку (картонні ящики і корзини) і м'яку (мішки, пакувальні тканини і т. п.).

Однією з ознак класифікації тари є її якість. Наприклад, тканинні мішки залежно від їх якості діляться на три категорії, поворотні дерев'яні ящики – на дві категорії і т. д.

Автомобільні вантажі класифікуються:

- по виду тари: тарні; безтарних;
- по масі одне вантажного місця: штучні (<250 кг, а для тних вантажів (бочки, катушки, кабелі) - до 500 кг); підвищеної маси (від 250 кг, а для тних від 500 кг до 30 т); великовагові (штучні неподільні більше 30 т);
- за розмірами: допускаються до перевезень по дорогах загального користування і великогабаритні - розміри не повинні перевищувати за шириною 2,5 м, за висотою 3,8 м, довжина за межею заднього борту кузова - 2 м;
- за способом вантаження і вивантаження: штучні; сипучі; навалочні; наливні;
- за розміром відправки: мелкопартійних (до 5 т); партионность (від 5 до 30 т); масові (більше 30 т);
- по специфічним властивостям: швидкопсувні; небезпечні; антисанітарні (сміття, нечистоти); тварини.

Найбільш зручна транспортна класифікація, яка застосовується на морському транспорті (рис. 3.1). За цією класифікацією всі вантажі ділять на три групи: масові, генеральні (штучні) і особорежимних.

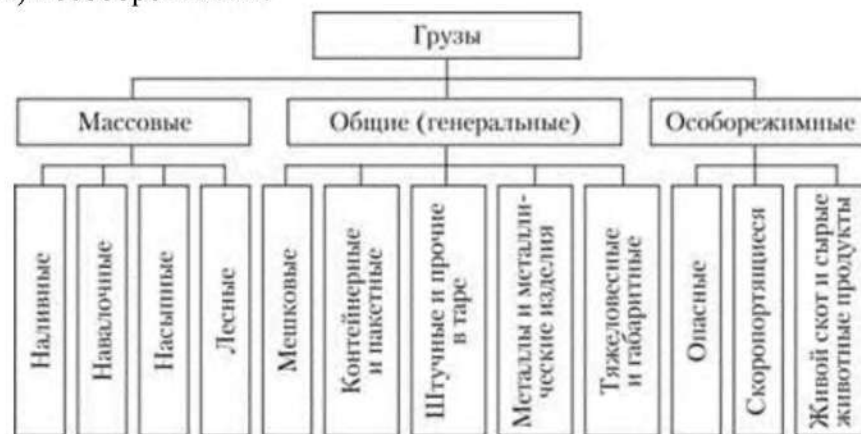


Рисунок 1.4 – Транспортна класифікація вантажів

До перших групи відносять насипні, навалочні, наливні та лісові вантажі, які мають певну масу. Насипних і навалочних вантажів перевозять без тари. До насипним відносять в основному зерно і насіння всіх видів сільськогосподарських культур, до навалочним - вугілля, пісок, гравій, камінь. Ці вантажі пред'являють до перевезення переважно великими партіями, що забезпечують повне завантаження вагонів, суден і автомобілів. Наливні - рідкі вантажі, які перевозять наливом в спеціальному рухомому складі (цистернах, танкерах, бензовозах). До лісових вантажам відносять ліс, пиломатеріали, фанеру та інші вироби з деревини.

Друга група - загальні (генеральні), або штучні, вантажі перевозяться упакованими в різноманітну тару або без упаковки. По числу найменувань це найбільш численна категорія вантажів. Залежно від виду упаковки розрізняють вантажі мішкові, кіпові, катно-бочкові, Ящикове, контейнерні та пакетні. У мішках перевозять вантажі, які не потребують захисту від механічних пошкоджень; в стоси і тюки упаковують природні та штучні волокна та вироби з них (в тюки, як правило, упаковують непресований матеріал, а волокнисті речовини - бавовна, джут тощо - пресують в стоси). До катно-бочковим відносять вантажі, що перевозяться в бочках, барабанах і рулонах. У металевих бочках перевозять паливо,

мастило, а в дерев'яних - сухі хімічні та харчові продукти. Металеві барабани призначені для транспортування хімічних продуктів та інших речовин.

До штучним вантажам без тари відносять метал в болванках, зливках, чушках, цегла і т.п.

Штучні вантажі ділять на негабаритні, великовагові і легковагі. Великоваговим на водному транспорті вважають вантаж, що має масу одного місця більш 1 т, на залізничному - більше 0,5 т, на автомобільному - більше 30 т, а легковажним - вантажі, 1 т яких займає обсяг більше 2 м³ (вата, сірники, ганчір'я та ін.). Негабаритними (довгомірними) називають вантажі, які за своїми розмірами виходять за межі габариту рухомого складу.

До третьому групи відносять особорежимних вантажі, тобто вантажі, які зберігаються і перевозяться за умови дотримання спеціальних правил. До них відносять небезпечні та швидкопсувні вантажі, а також живу худобу та сирі тваринні продукти.

1.4. Формування вантажної одиниці

Основою формування системи доставки тарно-штучних вантажів є створення укрупненої вантажної одиниці (вантажна одиниця – це фізично неподільний вантаж, що складається з одного або кількох предметів, об'єднаних між собою засобами пакетування, має певну форму та лінійні розміри та підготовлений до навантаження, транспортування, зберігання та розвантаження).

Для даного перевезення обираємо піддон з вантажопідйомністю 1000 кг. Розміри піддону наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Розміри піддонів

Тип піддону	Розміри, мм			Власна вага піддону, кг	Вантажопідйомність піддону (динамічна – статична), кг
	довжина	ширина	висота		
Пластиковий піддон СРР 830	1200	800	140	8.2	1000 – 2000

Висота сформованого пакету на піддоні ($H_{\text{ПАК}}$) визначається за формулою:

$$H_{\text{ПАК}} = h_{\text{під}} + h_{\text{ящ}} \times n_{\text{яр}} \leq 1350 \text{ мм} \quad (1.5)$$

$$H_{\text{ПАК}} = 140 + 170 \times 7 = 1330 \leq 1350 \text{ мм}$$

де: $h_{\text{під}}$ - висота піддону, мм;

$h_{\text{ящ}}$ - висота ящика, мм;

$n_{\text{яр}}$ - кількість ярусів на піддоні. 7

Кількість ящиків, розташованих на піддоні ($N_{\text{ящ}}$):

$$N_{\text{ящ}} = n_{\text{яр}} \times n_{\text{ящ}} \quad (1.6)$$

$$N_{\text{ящ}} = 7 \times 21 = 147 \text{ ящиків}$$

де: $n_{\text{ящ}}$ - кількість ящиків, розташованих в одному ярусі.

Оптимальна кількість ящиків по довжині та ширині піддону:
 $n_l=1200/170\approx 7$; $n_b=800/310\approx 3$; $n_{\text{ящ}}=7 \times 3=21$ ящиків.
 Кількість ярусів на піддоні:

$$n_{\text{яр}} = \frac{1350 - h_{\text{під}}}{h_{\text{ящ}}} \quad (1.7)$$

$$n_{\text{яр}} = \frac{1350 - 140}{170} = 7$$

де: $h_{\text{під}}$ - висота піддону, мм;

$h_{\text{ящ}}$ - висота ящика, мм.

Маса пакету (складської одиниці $G_{\text{ПАК}}$) з урахуванням допустимої вантажопідйомності піддону визначається за формулою:

$$G_{\text{ПАК}} = N_{\text{ящ}} \times m_{\text{ящ}}^{\text{брутто}} + m_{\text{під}} \quad (1.8)$$

$$G_{\text{ПАК}} = 147 \times 7 \times 1.5002 + 8.2 = 1551.905 \text{ кг} = 0.1552 \text{ т.}$$

де: $m_{\text{під}}$ - маса піддону.

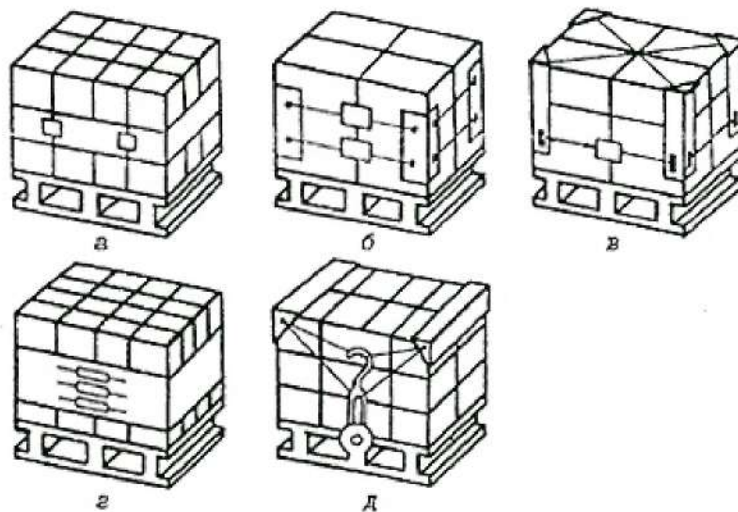


Рисунок 1.5 – Схема розміщення ящиків на піддоні: а – вид збоку; б – вид зверху (зображено на міліметровці)

Коефіцієнт пакування характеризує рівень використання площі піддона для пакування вантажів:

$$K_{\text{ПАК}} = \frac{S_T}{S_{\text{ПЩ}}} \quad (1.10)$$

$$K_{\text{ПАК}} = \frac{S_T}{S_{\text{ПЩ}}} = \frac{1190 \times 930}{1200 \times 800} = 1.1528125$$

Де: S_T — площа піддона, зайнята тарою, м²;

$S_{\text{ПЩ}}$ — загальна площа піддона, м².

1.5 Маркування транспортної тари

Маркування має бути на кожній пакувальній одиниці і містити наступну інформацію: товарний знак і найменування підприємства - виробника, його місцезнаходження;

найменування виробу, масу нетто; дату вироблення; термін зберігання; інформаційні відомості про правила перевезення.

Допускається маркування на коробках та полімерних плівок замінити вкладеним всередину ярликом з маркуванням, нанесеної типографським способом.

На кожен одиницю транспортної тари наносять маркування, що характеризує виріб: товарний знак і найменування підприємства - виробника, його місцезнаходження; найменування товару; масу нетто і брутто або кількість пакувальних одиниць і масу пакувальної одиниці; дату вироблення; термін зберігання. Крім того, наносяться маніпуляційні знаки : «Обережно, крихке», «Боїться вологості», «Боїться нагріву».


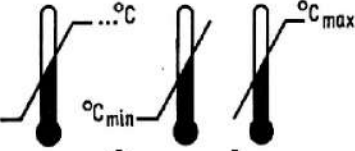


Маркування наносять шляхом наклеювання ярлика або нанесення чіткого відбитка трафаретом або штампом незмивною і не має запаху фарбою.

Номер укладальника чи зміни вказують на ярлику, вкладеному усередину коробок , пачок , пакетів (за винятком пакувальних одиниць масою нетто до 150 г) або проставляють штемпелем із зовнішнього боку тари.

Транспортують праски всіма видами транспорту в критих транспортних засобах відповідно до діючих правил перевезень вантажів.

При перевезенні, навантаженні і розвантаженні продукція повинна бути захищена від атмосферних опадів.

Таблиця 1.3 – Транспортне маркування:

1		- оберегати від впливу атмосферних
2		- температурний режим
3		- не затискати
4		- обережно, крихке

Вибір рухомого складу для виконання перевезень

Для того, щоб визначити автомобіль якої вантажності потрібен для перевезення даного виду вантажу розраховуємо раціональну вантажність автомобіля:

$$q_p = \frac{Q_{\text{добр}}}{n_{\text{об}}(\gamma_{\text{см1}} + \gamma_{\text{см2}})} \quad (1.9)$$

$$q_p = \frac{63.56}{4 \times (0.8 + 0.8)} = 7.94 \text{ т.}$$

де: $Q_{\text{доб}}$ - добовий обсяг перевезеного вантажу, т;

$n_{\text{об}}$ - кількість оборотів на маршруті;

$\gamma_{\text{см1}}, \gamma_{\text{см2}}$ - коефіцієнт використання вантажності автомобіля у прямому і зворотному напрямках руху автомобіля.

Добовий обсяг перевезень розраховується за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річ}}}{D_p} = \frac{23200}{365} = 63.56 \text{ т/день} \quad (1.10)$$

де: $Q_{\text{річ}}$ - річний обсяг перевезеного вантажу;

D_p - кількість днів роботи автомобілів по виконанню перевезень.

Кількість оборотів на маршруті визначається із залежності:

$$n_{\text{об}} = \frac{T_m}{t_{\text{об}}} = \frac{7.703}{1.68} = 4.58 \approx 5 \text{ оберти} \quad (1.11)$$

де: T_m - час роботи автомобіля на маршруті, год;

$t_{\text{об}}$ - середній час обороту автомобіля на маршруті, год.

Час роботи автомобіля на маршруті розраховується за формулою:

$$T_m = T_n - t_0 = 8.0 - 0.297 = 7.703 \text{ год.} \quad (1.12)$$

де: T_n - час перебування автомобіля в наряді, год.;

t_0 - час на виконання нульового пробігу автомобіля, год., що розраховується за формулою:

$$t_0 = \frac{2l_n}{V_m} = \frac{2 \times 3}{20.2} = 0.297 \text{ год.} \quad (1.13)$$

де: l_n - відстань нульового пробігу, км;

V_m - технічна швидкість автомобіля, км/год.

Час обороту розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{об}} = \frac{L_m}{V_m} = \frac{2l_{\text{сі}}}{V_m} = \frac{2 \times 17}{20.2} = 1.68 \text{ год.} \quad (1.14)$$

де: L_m - довжина маршруту, км;

$l_{\text{сі}}$ - пробіг автомобіля з вантажем за їзду, км.

Згідно отриманого значення q_p обираємо марку автомобіля та заносимо до табл. 1.4.

Таблиця 1.4 - Характеристика транспортного засобу

Марка автомобіля та тип ТЗ	Вантажність автомобіля, q, т	Габаритні розміри кузова		
		ширина, мм	довжина, мм	висота, мм
<u>Mercedes-Benz 1617 - тент/фургон</u>	8	2450	7400	2400



Рисунок 1.6 - [Mercedes-Benz 1617](#) - тент/фургон

За розміром кузова і вантажопідйомністю автомобіля визначаємо порядок розстановки транспортних пакетів:

$$n_l = 7400/1200 = 6 \text{ піддонів}; \quad n_b = 2450/800 = 3 \text{ піддони.}$$

Загальна кількість: $N = 6 * 3 = 18$ піддонів.



Рисунок 1.7 - Схема розстановки піддонів на автомобілі

Висновки до розділу 1.

В розділі 1 наведені основні характеристики заданого вантажу, обраний піддон пластиковий СРР 830 для перевезення та визначені схеми розміщення коробок на піддоні. Кількість ярусів, яку можливо розмістити на піддоні рівна 7, маса бруто завантаженого піддону 0.1552 т. Для перевезення обраний автомобіль [Mercedes-Benz 1617](#) - тент/фургон , номінальною вантажопід'ємністю 8 т. Кузов даного автомобіля вміщує 18 піддонів (рисунок 1.6)

РОЗДІЛ 2.
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФУНКЦІОНУВАННЯ
ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

2.1. Визначення коефіцієнту нерівномірності надходження вантажопотоку на склад.

Мінімальне значення річної величини вантажообігу, т/рік:

$$Q_{min} = Q_{max} - \left(Q_{max} \cdot \frac{\%Q}{100} \right) \quad (2.1)$$

$$Q_{min} = 23200 - \left(23200 \cdot \frac{25}{100} \right) = 17400 \text{ т/рік.}$$

$$Q_{max} = Q_{річ} = 23200 \text{ т/рік.}$$

Визначити величину інтервалу значень вантажопотоку, т/рік:

$$\Delta Q = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{k} \quad (2.2)$$

$$\Delta Q = \frac{23200 - 17400}{10} = 580 \text{ т/рік.}$$

Початкове значення першого інтервалу приймається рівним мінімальному значенню вантажопотоку:

$$Q_1^{\dot{}} = Q_{min} = 17400 \text{ т/рік.}$$

Початкова величина кожного і-го інтервалу, т/рік:

$$Q_i^{\dot{}} = Q_{i-1}^{\dot{}} + \Delta Q \quad (2.3)$$

$$Q_2^{\dot{}} = Q_1^{\dot{}} + \Delta Q = 17400 + 580 = 17980$$

Кінцева величина кожного і-го інтервалу, т/рік:

$$Q_i^{\ddot{}} = Q_i^{\dot{}} + \Delta Q \quad (2.4)$$

$$Q_1^{\ddot{}} = 17400 + 580 = 17980$$

Кінцева величина кожного попереднього інтервалу дорівнює початковій величині кожного наступного інтервалу.

Кінець останнього, 10-го інтервалу приймається рівним максимальній величині вантажопотоку в статистичній вибірці, $Q_k^{\ddot{}} = Q_{max} = 23200$ т/рік.

Середня величина інтервалу, т/рік:

$$\bar{Q}_i = \frac{1}{2} (Q_i^{\dot{}} + Q_i^{\ddot{}}) \quad (2.5)$$

Таблиця 2.1 – До визначення коефіцієнту нерівномірності вантажопотоку

№ інтервалу	$Q_i^{\dot{}}$	$Q_i^{\ddot{}}$	\bar{Q}_i	Частота попадання в інтервал, n_i	Відносна частота попадання в інтервал, $f_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$
1	17400	17980	26680	1	0,01666667
2	17980	18560	27550	3	0,05
3	18560	19140	28420	7	0,11666667
4	19140	19720	29290	9	0,15
5	19720	20300	30160	11	0,18333333
6	20300	20880	31030	14	0,23333333

7	20880	21460	31900	13	0,21666667
8	21460	22040	32770	8	0,13333333
9	22040	22620	33640	6	0,1
10	22620	23200	34510	5	0,08333333
				$\sum n_i = 60$	$\sum f_i = 1,73$

Визначити математичне очікування вантажопотоку:

$$m_Q = \sum_{i=1}^k \bar{Q}_i \cdot f_i \quad (2.6)$$

$$m_Q = \sum_{i=1}^k (26680 * 0.01666667 + 27550 * 0.05 \dots + 34510 * 0.08333333) = 39821.833$$

Визначити дисперсію випадкової величини вантажопотоку:

$$D_Q = \sum_{i=1}^k (\bar{Q}_i - m_Q)^2 \cdot f_i \quad (2.7)$$

$$D_Q = \sum_{i=1}^k (26680 - 39821.833)^2 * 0,01666667 + (27550 - 39821.833)^2 * 0,05 \dots (34510 - 39821.833)^2 * 0,08333333 = 10688945.087$$

Середньоквадратичне відхилення величини вантажопотоку:

$$\sigma_Q = \sqrt{D_Q} \quad (2.8)$$

$$\sigma_Q = \sqrt{10688945.087} = 3269.3952$$

Визначити коефіцієнт варіації вантажопотоку:

$$v_Q = \frac{\sigma_Q}{m_Q} \quad (2.9)$$

$$v_Q = \frac{3269.3952}{39821.833} = 0.082$$

Визначення коефіцієнта нерівномірності надходження вантажопотоку на склад:

$$K_{\kappa} = 1 + v_Q \quad (2.10)$$

$$K_{\kappa} = 1 + 0.082 = 1.082$$

2.2. Розрахунок пропускної спроможності навантажувально-розвантажувального фронту

Пропускна спроможність навантажувально-розвантажувального фронту – це максимальна кількість рухомого складу (M_a), що може бути навантаженим чи розвантаженим за одиницю часу (година, зміна, рік тощо). Цей показник залежить від пропускної спроможності поста або їх кількості.

Пропускна спроможність поста:

$$M_a = \frac{1}{t_m q \gamma_{cm} \eta_n} \quad (2.11)$$

$$M_a = \frac{1}{0.0958 \cdot 8 \cdot 0.8 \cdot 1.3} = 1.254 \text{ авто/год.}$$

де: t_m – час навантаження-розвантаження 1 т вантажу (5.75 хв/т.=0.0958 год/т.);

η_n – коефіцієнт нерівномірності прибуття РС на пост НР

Продуктивність поста складу :

- в одиницях РС:

$$\begin{aligned} Pr_{\Pi} &= M_a \cdot T_{зм} \\ Pr_{\Pi} &= 1.25 \cdot 10.0 = 12.5 \approx 13 \end{aligned} \quad (2.12)$$

де: $T_{зм}$ – час роботи навантажувально-розвантажувального поста за зміну.

Число постів, необхідних для переробки заданої кількості вантажу:

$$\begin{aligned} N_n &= \frac{Q_{доб} t_m q \gamma_{cm} \eta_n}{T_{зм}} \\ N_n &= \frac{63.56 \cdot 0.0958 \cdot 8 \cdot 0.8 \cdot 1.3}{10.0} = 5.06 \approx 6 \text{ постів} \end{aligned} \quad (2.13)$$

Для регулювання функціональної діяльності навантажувально-розвантажувальних пунктів та транспортних засобів слід враховувати ритм роботи пункту (R_n), а також інтервал руху транспортних засобів (I_A).

Ритм роботи НРП:

$$\begin{aligned} R_n &= \frac{t_{н(р)} \eta_n}{N_n} \\ R_n &= \frac{0.76 \cdot 1.3}{6} = 0.164 \text{ год.} \end{aligned} \quad (2.14)$$

Інтервал руху ТЗ:

$$\begin{aligned} I_A &= \frac{t_{об}}{A} \\ I_A &= \frac{2.44}{17} = 0.143 \text{ год.} \end{aligned} \quad (2.15)$$

де: $t_{об}$ – час обороту ТЗ ; А- кількість транспортних засобів.

$t_{н(р)} = t_m \times q = 0.0958 \times 8 = 0.76$ год.

$$t_{об} = t_{пух} + t_{нр} = \frac{l_{сі}}{V_m \times \beta} + t_n + t_p \quad (2.16)$$

$$t_{об} = \frac{17}{20.2 \times 0.5} + 0.76 = 2.44$$

Кількість автомобілів, необхідних для безперебійної роботи НРП, визначається наступним чином:

$$A = \frac{N_n t_{об}}{q \gamma_{cm} t_m \eta_n} \quad (2.17)$$

$$A = \frac{6 \times 2.44}{8 \cdot 0.8 \cdot 0.0985 \cdot 1.3} = 17.86 \approx 18 \text{ автомобілів}$$

2.3. Розрахунок навантажувально-розвантажувальних фронтів та майданчиків для маневрування автомобілів

Декілька навантажувально-розвантажувальних постів, розташованих поруч в межах однієї території, утворюють фронт навантажувально-розвантажувальних робіт, розмір якого залежить від кількості постів, габаритних розмірів транспортних засобів та від схеми їх розстановки.

При перевезенні тарно-штучних вантажів на автомобільних постах в межах фронту навантажувально-розвантажувальних робіт застосовують торцеву, поточну та східчасту схеми постановки транспортних засобів (рис. 2.1):

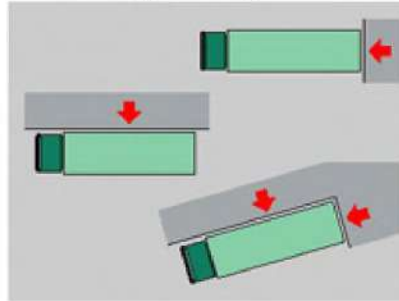


Рис. 2.1 – Способи постановки транспортних засобів.

Для вибору найбільш сприятливого варіанту проводимо розрахунки для всіх можливих схем постановки транспортних засобів (враховуючи тип рухомого складу).

Габаритні розміри автомобіля: 9.9x2.45x2.4 м.

Довжина фронту НРР для *поточної схеми* постановки транспортних засобів:

$$L_{\phi} = N_{\pi}(L_{ТЗ} + a) + a \quad (2.18)$$

$$L_{\phi} = 6 \cdot (9.9 + 1) + 1 = 66.4 \text{ м.}$$

де: N_{π} – кількість постів обслуговування;

$L_{ТЗ}$ - довжина транспортного засобу, м;

a – відстань між транспортними засобами.

Довжина фронту НРР при *торцевій схемі* постановки ТЗ розраховується за формулою:

$$L_{\phi} = N_{\pi}(B_{ТЗ} + b) + b \quad (2.19)$$

$$L_{\phi} = 6 \cdot (2.45 + 1.5) + 1.5 = 25.2 \text{ м.}$$

де: $B_{ТЗ}$ - ширина транспортного засобу;

b - відстань між транспортними засобами при торцевому варіанті.

Довжина фронту НРР при *східчастій схемі* постановки ТЗ розраховується за формулою:

$$L_{\phi} = \frac{N_{\pi}(B_{ТЗ} + b) + b}{\text{Sin}\alpha} \quad (2.20)$$

$$L_{\phi} = \frac{6 \cdot (2.45 + 1.5) + 1.5}{0.85} = 29.64 \text{ м.}$$

де: α - кут встановлення ТЗ (приймаємо $\alpha = 45^{\circ}$).

Найбільш сприятливим варіантом постановки транспортних засобів можна вважати торцеву схему, оскільки вона відповідає вимогам щодо обслуговування даного

транспортного засобу і дає можливість розвантажувати і завантажувати автомобіль, розтентовуючи його лише ззаду, що є суттєвою економією часу при навантажувально-розвантажувальних операціях. Також в цьому випадку мінімальна необхідна довжина навантажувально-розвантажувального фронту $L=25.2$ м.

При розрахунку майданчиків для маневрування АТЗ на навантажувально-розвантажувальних пунктах враховуємо спосіб розстановки автотранспортних засобів при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт.

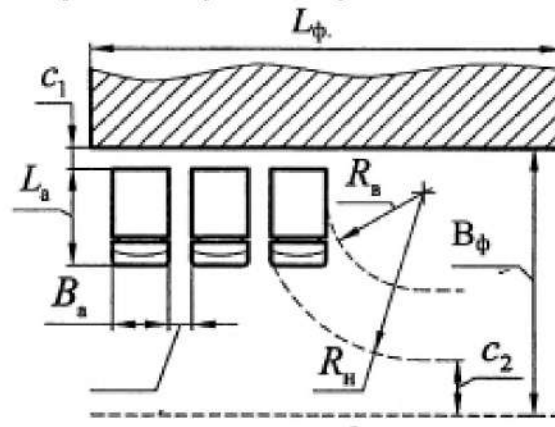


Рисунок 2.2 – Схема маневрування при торцевій постановці АТЗ

Ширина проїзду перед рампою при *торцевій постановці* АТЗ:

$$B_{\phi} = R_{з.з.} - R_{в.в.} + L_{ГЗ} + C_1 + 2C_2 \quad (2.21)$$

$$B_{\phi} = 7.5 - 2.25 + 9.9 + 0.3 + 2 \cdot 0.6 = 16.65 \text{ м.}$$

де: $R_{з.з.}$ - зовнішній габаритний радіус повороту РС, $R_{з.з.}=7.5$ м.;

$R_{в.в.}$ - внутрішній габаритний радіус повороту РС ; $R_{в.в.}=2.25$ м.

C_1 - мінімальна відстань від автомобіля до стіни складу, приймаємо $C_1=0,3$ м;

C_2 - мінімальна відстань від автомобіля, що рухається, до границі проїзду та до автомобіля, що стоїть, приймаємо $C_2 = 0,6$ м.

Для визначення внутрішнього габаритного радіусу повороту транспортного засобу скористаємось формулою:

$$R_{в.в.} = \sqrt{R_{з.з.}^2 - (L + C)^2} - B_{ГЗ} \quad (2.22)$$

$$R_{в.в.} = \sqrt{7.5^2 - (4.5 + 1.5)^2} - 2.45 = 2.05 \text{ м.}$$

де: $B_{ГЗ}$ – габаритна ширина автомобіля, м;

L – база автомобіля, м, $L=4.5$ м.

C – передній звів, $C=1.5$ м.

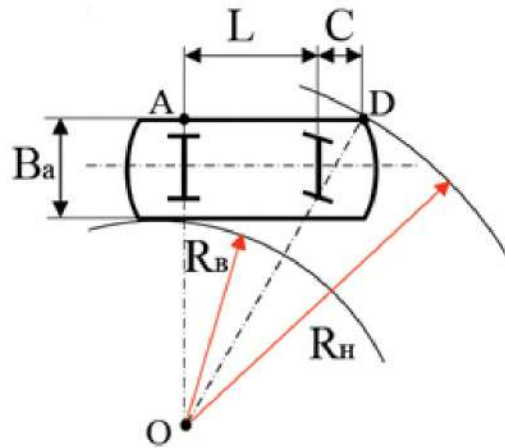


Рисунок 2.3 – Рух одиночного автомобіля на повороті.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

В даному розділі визначена пропускна спроможність навантажувально-розвантажувального фронту ($M_a=1.254$ авто/год.), число постів ($N=6$), кількість транспортних засобів, необхідна для безперебійної роботи складу ($A=18$ автомобілів) та інші технічні характеристики функціонування транспортно-складського комплексу.

Серед трьох можливих схем постановки транспортних засобів: торцевої, поточної та східчастої, обираємо раціональну для заданого вантажу та для заданого транспортного засобу умов. Найбільш сприятливим варіантом постановки транспортних засобів можна вважати **торцеву схему**, оскільки вона відповідає вимогам щодо обслуговування даного транспортного засобу і дає можливість розвантажувати і завантажувати автомобіль, розтентовуючи його лише ззаду, що є суттєвою економією часу при навантажувально-розвантажувальних операціях. Також в цьому випадку мінімальна необхідна довжина навантажувально-розвантажувального фронту $L=25.2$ м.

РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ.

3.1. Характеристика складського комплексу

Сучасний транспортно-складський комплекс – це багатофункціональна технічна споруда, яка складається із взаємопов'язаних елементів і взаємодіє із транспортом, має певну структуру та виконує ряд функцій з перетворення матеріальних потоків, а також накопичення, переробки та розподілу вантажів між споживачами (перевантаження товарів з одного виду транспорту на інший, сортування і комплектацію партій вантажів, довгострокове та короткострокове зберігання вантажів, митні процедури и т.д.).

В курсовому проекті розглядається закритий універсальний багатомономенклатурний одноповерховий склад з частковою механізацією. За терміном зберігання вантажу відноситься до складів короткострокового зберігання (сортувально-розподільний склад). За розміром – малий (до 5 тис. м².)

Таблиця 3.1 – Термін зберігання вантажу

Річний вантажообіг, $Q_{річ}$, т/рік	15800
Термін зберігання вантажу на складі, $t_{зб}$, діб	7
Час перебування вантажу у приймальній експедиції, діб	1
Час перебування вантажу у відправній експедиції	1

Склад тимчасового зберігання - це спеціально виділене і обладнане приміщення або відкритий майданчик, призначені для зберігання товарів і транспортних засобів, що перебувають під митним контролем. Склад тимчасового зберігання та прилегла до нього територія є зоною митного контролю.

Склади тимчасового зберігання поділяються на склади відкритого типу, та склади тимчасового зберігання закритого типу, призначені для зберігання товарів строго визначеного кола осіб (наприклад, товарів, придбаних для потреб федеральних органів виконавчої влади).

Для зберігання панелей приладів автомобіля було обрано склад категорії В+.

Таблиця 3.2 - Характеристика обраного складу

	B+
Вимоги до будівлі (чим більший крок колон, тим менше обладнання прив'язується до колони)	Одноповерхова складська будівля, переважно прямокутної форми знову побудована або реконструйована
Підлога	Рівна бетонна підлога з антипиловим покриттям, з навантаженням не менше 5 т/м ² , на рівні 1,20 м від землі.
Висота стелі	Від 8 м
Температурний режим	регульований
Система пожежної сигналізації	+ система пожежогасіння
Система вентиляції	+
Система охоронної сигналізації та відеоспостереження	+
Наявність автоматичних воріт з н/р майданчиками регульованої висоти	+ (н/р майданчики не менше 1 на 1000 м2)
Наявність майданчиків для відстою і маневрування автопоїздів	+
Наявність парковки для легкових автомобілів	-
Наявність офісних приміщень на складі	+
Наявність допоміжних приміщень (туалети, душові, підсобні, роздягальні для персоналу)	+
Оптико-волоконні телекомунікації (телефонні лінії)	+
Організована охорона	+ (система обліку і контролю доступу співробітників)
Розташування поблизу центральних магістралей	-
Наявність залізничної гілки	+

3.2. Розрахунок складської одиниці

Першим етапом при проектуванні закритого складу тарно-штучних вантажів є вибір типу та параметрів транспортно-складської тари.

В розділі 1 було обрано тип піддону та розраховано кількість вантажу, розташованого на піддоні, що доставляється автомобільним транспортом до складського комплексу.

Місткість піддону (G) (складської одиниці) визначається:

$$G = l \times b \times H_{\text{ПЛАК}} \times f_m \times \rho_{\text{вант}} \quad (3.1)$$

$$G = 1.2 \times 0.8 \times 1.33 \times 0.95875 \times 0.6 = 0.734 \text{ т.}$$

Де: $l, b, H_{\text{ПЛАК}}$ - відповідно довжина, ширина та висота складської одиниці, м;

f_m - коефіцієнт заповнення вантажем складської тари,

$$(f_m = 0.95875) ;$$

$g_{вант}$ - об'ємна вага вантажу, ($g_{вант} = 0.6 \text{ т/м}^3$)

Розрахунковий запас зберігання вантажів на складі (ємність складу $E_{СКЛ}$) визначається за формулою:

$$E_{СКЛ} = \frac{Q_{річ}}{D} \times K_H \times t_{зб} \quad (3.2)$$

$$E_{СКЛ} = \frac{23200}{365} \times 1.082 \times 7 = 481.41 \text{ т.}$$

де: $t_{зб}$ - термін зберігання даного вантажу на складі, діб;

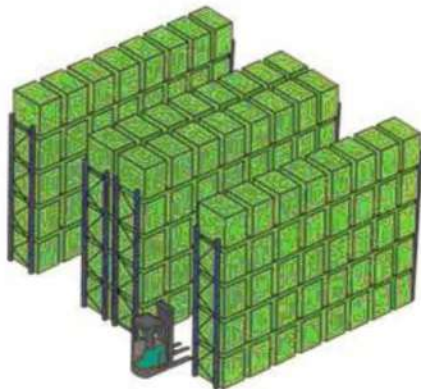
D - число днів надходження вантажу за рік ($D = 365 \text{ днів}$).

3.3. Вибір стележної конструкції для зберігання вантажів

Палетні стелажі – це універсальний та найбільший клас стележів, де за одиницю зберігання приймається піддон.

Для виконання курсового проекту обираються стелажі палетні фронтального типу, що відносяться до універсальних стележів, технічна характеристика яких наведена у табл. 3.2.

Технічна характеристика універсальних фронтальних стележів



Висота стійки стележу – до 14000 мм;

Максимальне навантаження на стійку – до 35000 кг;

Довжина балки: 1825 мм, 2700 мм та 3600 мм;

Глибина секції – до 2000 мм;

Навантаження на балку – до 5000 кг

Існує два способи установки піддонів всередину стележа:

- поздовжній - піддони встановлюються вздовж балок вузькою стороною вглиб;

- поперечний - піддони встановлюються поперек балок широкою стороною

всередину.

Другий спосіб є найбільш практичним і популярним, оскільки поперечне розташування піддонів дозволяє використовувати об'єм стележа по максимуму і залишає можливість розміщення на одному стележі піддонів різних видів.

На рис. 3.3 наведено можливості розміщення піддонів на стележах.

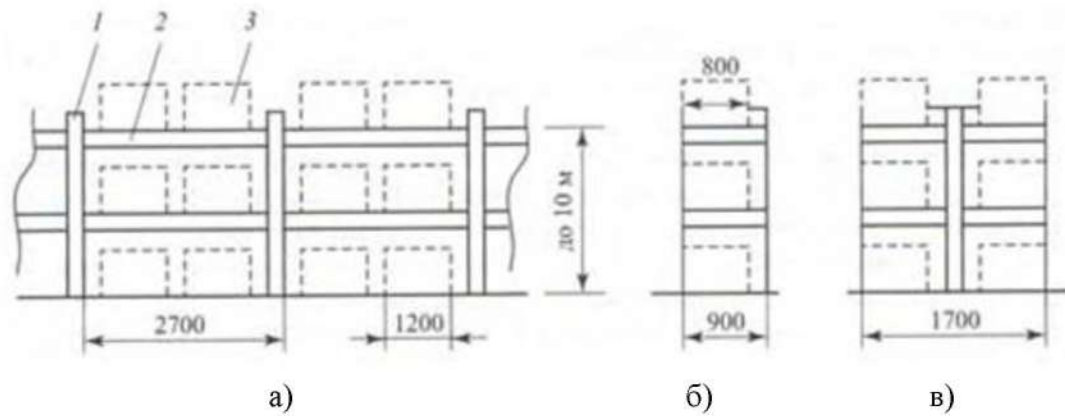


Рисунок 3.3- Універсальні стелажі:

а) вид зі сторони поздовжнього проходу; б) поперечні розрізи однієї (б) та двостороннього (в) стелажів:

1 – стійка, 2 – поздовжня балка, 3 – транспортні пакети на піддонах 1200x800.

Обираємо необхідну кількість піддонів, що одночасно встановлюються на поздовжню балку стелажу:

Таблиця 3.3.

Річний вантажообіг, $Q_{річ}$, т/рік	23200
Кількість одночасно встановлених піддонів	3
Довжина балки ($l_б$), мм, для піддонів розміром 800 мм (ширина) x 1200 мм (довжина)	2700

3.4 Вибір підійомно-транспортної техніки

В залежності від обраної системи складського зберігання та типу стелажів, обираємо необхідний вид підійомно-транспортного механізму (ПТМ).

Таблиця 3.4 – Технічна характеристика обраного підійомно-транспортного механізму

Назва показника	Параметри
Назва обраного ПТМ	Самохідний електроштабелер
Модель	Toyota 7FBR
Виробник	Швеція
Вантажопідйомність, кг	1000 / 1250
Висота підйому вил, мм	
- з вантажем	2500
- без вантажу	3000
Повна маса, кг	630
AST, мм	2800
Габаритні розміри:	
- ширина ПТМ	980
- довжина	1873
- висота	1925
Швидкість руху з вантажем, км/год	6
Швидкість підйому, м/с:	
- з вантажем	0,15

- без вантажу	0,23
Радіус розвороту (зовнішній), мм	1320
Тип двигуна	Батарея тягова, кислотна 230Ач
Тип шин	230 x 70



Рис.3.4 Зображення самохідного електроштабелера

3.5. Визначення параметрів стележної системи зберігання вантажів.

Після вибору системи складського зберігання вантажів, визначаємо число піддонів (R), необхідних для зберігання вантажу, за формулою:

$$R = \frac{E_{СКЛ}}{G} = \frac{481.41}{0.73} = 660 \text{ піддонів.} \quad (3.3)$$

Висота яруса стележів ($C_{я}$):

$$C_{я} = c + \Delta + e = 1.330 + 170 = 1.5 \text{ м.} \quad (3.4)$$

де: c - висота укладання вантажу на піддоні, м;

Δ - власна висота піддону;

e - зазор між полкою і пакетом ($e=170$ мм).

Кількість ярусів по висоті визначають за формулою:

$$Z = \varepsilon \left(\frac{H_n - h_n - 0,2}{C_{я}} \right) + 1 \quad (3.5)$$

$$Z = \left(\frac{3.0 - 0 - 0,2}{1.5} \right) + 1 = 2.86 \approx 3$$

де: H_n - висота підйому вантажозахвату штабелювальної машини над підлогою складу, м (для електронавантажувачів врівноважених універсальних $H_n=2,8$ або $3,0$ м);

h_n - відстань по висоті від підлоги складу до рівня нижнього (першого) яруса стележів, м (при високристанні електронавантажувачів і мостових кранів-штабелерів $h_n=0$);

Якщо визначено число ярусів по висоті стележів $Z=3$, то корисна висота складу в зоні зберігання вантажів, тобто висота від рівня підлоги складу до низу ферм перекриття, становить:

$$H_{кор} = (Z - 1)C_{я} + h_{н} + h_{с} \quad (3.6)$$

$$H_{кор} = (3 - 1) \cdot 1.5 + 0 + (1.5 + 0.2) = 4.8 \text{ м.}$$

Де: $h_{с}$ - відстань по висоті від рівня останнього (верхнього) яруса стелажів до низу ферм перекриття будівлі (при використанні електронавантажувачів приймають: $h_{с} = C_{я} + 0,2$ м).

Висота складського приміщення округлюється в більшу сторону до найближчого стандартного значення з ряду: 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,6; 14,4; 16,2; 18,0; 19,8 м

Висота рівня першого ярусу над підлогою складу для підлогових штабелерів та навантажувачів дорівнює $h_{н} = 0$. В цьому випадку нижні піддони в стелажах можуть ставитися безпосередньо на підлогу.

Розрахункове навантаження стійки стелажу на підлогу ($P_{Нрозрах}$):

$$P_{Нрозрах} = \frac{3G(Z - 1)}{2} \quad (3.7)$$

$$P_{Нрозрах} = \frac{3 \cdot 0.73(3 - 1)}{2} = 2.19 \text{ т/м}^2 < P_{Ндон}$$

($P_{Ндон} = 5 - 6 \text{ т/м}^2$ - для складів категорій А, А+, В, В+)

де: $G_{ПАК}$ - маса складської одиниці (маса пакету), т;

Z - кількість ярусів по висоті.

Кількість стелажів, що розміщуються по ширині складу, при рядному складуванні:

$$x = 2 \times \varepsilon \left[\frac{B_{СКЛ} - B_0}{B_{пр} + 2(b + \lambda)} \right] \quad (3.8)$$

$$x = 2 \left[\frac{12 - 1.2}{2.5 + 2(0.8 + 0.05)} \right] = [5.14] = 5 \text{ стелажів.}$$

Де: $B_{СКЛ}$ - ширина складу (орієнтовне значення), м;

B_0 - невикористана ширина прольоту складської будівлі, яка не може бути зайнята вантажами із-за наявності колон будівлі, необхідних додаткових проходів вздовж стін або колон (технологічних, протипожежних та ін.) ($B_0 = 1,2$ м);

$B_{пр}$ - ширина поздовжнього проїзду для штабелювальної машини,

($B_{пр} = 2.5$ м.)

b - ширина вантажної складської одиниці (тобто той її розмір, яким вона встановлюється в глибину стелажа або штабеля), м;

λ - зазор між вантажем та краєм стелажу, ($\lambda = 0,05$ м).

На перших етапах проектування ширина складу ($B_{СКЛ}$) визначається орієнтовно:

$$B_{СКЛ} = \sqrt{\frac{E_{СКЛ} \times k_{к}}{\beta_L \times G \times f_1 \times Z}} \quad (3.9)$$

$$B_{СКЛ} = \sqrt{\frac{481.41 \times 1.0}{4 \times 0.73 \times 0.39 \times 3}} = 11.87 \approx 12 \text{ м.}$$

де: k_x - коефіцієнт, що враховує об'єм комплектувальних робіт на складі, ($k_x = 1,0$);

β_L - коефіцієнт довжини, представляє собою відношення довжини складу ($L_{СКЛ}$) до його ширини ($B_{СКЛ}$) (приймаємо $\beta_L = 4$, залежно від типу складу та необхідної довжини фронту навантажувально-розвантажувальних робіт);

f_1 - питома кількість піддонів, що приходяться на 1 м^2 площі зони зберігання (з урахуванням проходів) при складуванні в один ярус по висоті ($f_1 = 0.39$ піддон/ м^2).

Розрахункове значення ширини складу ($B_{СКЛ}$) округлюється в більшу сторону до найближчої модульної величини з ряду: $B_{СКЛ} = 12; 18; 24; 30 \text{ м}$.

Згідно з технічними характеристиками використовуваного електроштабелеру ширина проходу між стелажми ($A_{ст}$) рівна 2.5 м .

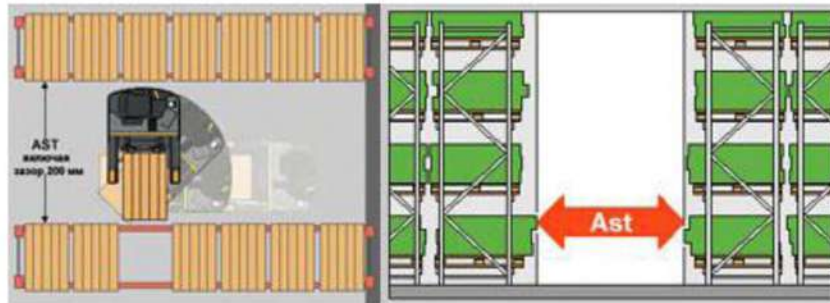


Рисунок 3.4 – Ширина міжстележного проходу ($A_{ст}$).

Розміри проходів і проїздів у складських приміщеннях визначають залежно від габаритів продукції, що зберігається й підйомно-транспортних засобів, а також розмірів вантажообігу. Якщо ширина робочого коридору машин, що працюють між стелажми, дорівнює ширині стележного обладнання, то площа проходів та проїздів буде дорівнювати вантажній площі. Ширина проїзду, см,

$$A = 2B + 3C, \quad (3.10)$$

$$A = 2 \cdot 98 + 3 \cdot 18 = 250 \text{ см.}$$

де B - ширина транспортного засобу, см;

C - ширина проміжків між самими транспортними засобами і між ними і стелажми по обидві сторони проїзду ($C = 18 \text{ см}$).

В абсолютних величинах ширина головних проїздів (проходів) приймається від $1,5$ до $4,5 \text{ м}$, ширина бокових проїздів (проходів) - від $0,7$ до $1,5 \text{ м}$.

Число піддонів з вантажем по довжині зони зберігання:

$$y = \frac{R}{xZ} \quad (3.11)$$

$$y = \frac{660}{5 \cdot 3} = 44 \text{ піддонів}$$

де: R - число піддонів з вантажем на складі;

Z - число ярусів по висоті.

Довжина стележу ($L_{ст}$) в зоні зберігання:

$$L_{ст} = (l_b + b_c) \times y + b_c \quad (3.12)$$

$$L_{ст} = (2.7 + 0.1) \times 44 + 0.1 = 123.3 \text{ м}$$

Де: l_b - довжина балки стележу (полка стележу) між двома стійками

($l_b = 2700 \text{ мм}$);

b_c - ширина стійки стелажу (приймається в залежності від обраного типу стелажу $b_c=10$ см);

y - число піддонів з вантажем по довжині зони зберігання.

Довжина стелажної зони зберігання вантажів при $L_{cm} > 50$ м:

$$L_{зб} = y(a + \lambda) + n_{np} \times B_{np} + (n_{np} - 1) \times 2l_1 \quad (3.13)$$

$$L_{зб} = 44(1.2 + 0.15) + 2 \times 3.0 + (2 - 1) \times 2 \times 3 = 71.4 \text{ м.}$$

де: a - довжина піддону (розмір, яким він встановлюється впродовж стелажів);

λ - зазор між вантажними складськими одиницями по довжині ($\lambda=0,15$ м – для каркасних стелажів);

n_{np} - число поперечних проходів по довжині зони зберігання (приймається із розрахунку, щоб довжина однієї секції зони зберігання між поперечними проходами не перевищувала 50-60 м);

B_{np} - ширина поперечного проходу в складі, ($B_{np}=3,0$ м);

l_1 - розмір по довжині зони зберігання на вихід штабелювальної машини з стелажів до експедиції приймання-відвантаження вантажів,

$$(l_1 = 3 \text{ м.})$$

3.6. Розрахунок загальної площі складських приміщень.

Загальна площа складу:

$$S_{ЗАГ} = S_{ВАНТ} + S_{ДОП} + S_{ПР} + S_{КЗ} + S_{РМ} + S_{ПЕ} + S_{ВЕ} \quad (3.14)$$

$$S_{ЗАГ} = 192.56 + 211.816 + 119.45 + 19.25 + 5 + 212.79 + 45.66 = 806.526$$

де: $S_{ЗАГ}$ – загальна площа складу, м²;

$S_{ВАНТ}$ – вантажна площа, тобто площа зайнята безпосередньо під товаром, що зберігається (стелажима, штабелями та іншими приладами для зберігання товарів), м²;

$S_{ДОП}$ – допоміжна площа, тобто площа зайнята проїздами та проходами, м²;

$S_{ПР}$ – площа ділянки приймання, м²;

$S_{КЗ}$ – площа ділянки комплектування, м²;

$S_{РМ}$ – площа робочих місць, тобто площа в приміщенні складів, відведена для складських робітників, м²;

$S_{ПЕ}$ – площа приймальної експедиції, м²;

$S_{ВЕ}$ – площа відправної експедиції, м².

Вантажна площа ($S_{ВАНТ}$):

$$S_{ВАНТ} = \frac{E_{СКЛ} \times s}{Z} \quad (3.15)$$

$$S_{ВАНТ} = \frac{481.41 \times 1.2}{3} = 192.56 \text{ м}^2$$

Де: $E_{СКЛ}$ - емність складу;

s - площа, необхідна для установки одного піддону, м², ($s=1,2$ - при стелажному зберіганні)

Z – кількість ярусів укладання піддонів по висоті (кількість ярусів стелажів).

Допоміжна площа ($S_{\text{ДОП}}$) та площа ділянки комплектування замовлень ($S_{\text{КЗ}}$) при зберіганні продовольчих товарів:

$$S_{\text{ДОП}} = S_{\text{ВАНТ}} \times 1,1 \quad (3.16)$$

$$S_{\text{КЗ}} = S_{\text{ВАНТ}} \times 0,1 \quad (3.17)$$

$$S_{\text{ДОП}} = 192.56 \times 1,1 = 211.816 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{КЗ}} = 192.56 \times 0,1 = 19.256 \text{ м}^2$$

Площа ділянки приймання:

$$S_{\text{ПР}} = Q_{\text{доб}} \times s \times K \quad (3.18)$$

$$S_{\text{ПР}} = 63.56 \times 1.2 \times 2.3 = 119.45 \text{ м}^2$$

Де: K – коефіцієнт, що враховує проходи та проїзди для транспорту, відступи від стель та приборів опалення ($K = 2,3$).

Площа приймальної експедиції ($S_{\text{ПЕ}}$):

$$S_{\text{ПЕ}} = \frac{Q_{\text{доб}} \times K_{\text{Н}} \times t_{\text{ПЕ}}}{P_{\text{Н}} \times h_{\text{ПЕ}} \times K_{\text{ПЕ}}} \quad (3.20)$$

$$S_{\text{ПЕ}} = \frac{63.56 \times 1.082 \times 1}{0.81 \times 1.33 \times 0.3} = 212.79 \text{ м}^2$$

Де: $t_{\text{ПЕ}}$ - кількість днів перебування вантажу в приймальній експедиції, днів;

$K_{\text{Н}}$ - коефіцієнт нерівномірності надходження вантажопотоку на склад;

$P_{\text{Н}}$ - навантаження на 1 м^2 площі встановлення вантажу при висоті укладання 1 м , т/м^2 ;

$h_{\text{ПЕ}}$ - висота укладання вантажу в приймальній експедиції ($h_{\text{ПЕ}} = 1.330$ – висота вантажної складської одиниці);

$K_{\text{ПЕ}}$ - коефіцієнт використання площі приймальної експедиції ($K_{\text{ПЕ}} = 0,3$).

$$P_{\text{Н}} = h_{\text{дон}} \times g_{\text{вант}} \quad (3.21)$$

$$P_{\text{Н}} = 1.35 \times 0.6 = 0.81$$

Де: $h_{\text{дон}}$ - допустима висота укладання вантажу на піддоні, м;

$g_{\text{вант}}$ - об'ємна маса вантажу, т/м^3 .

Аналогічно розраховується площа відправної експедиції:

$$S_{\text{ВЕ}} = \frac{Q_{\text{доб}} \times K_{\text{Н}}^{\text{відпр}} \times t_{\text{ВЕ}}}{P_{\text{Н}} \times h_{\text{ВЕ}} \times K_{\text{ВЕ}}} \quad (3.20)$$

$$S_{\text{ВЕ}} = \frac{63.56 \times 0.9 \times 1.274 \times 0.9 \times 0.5}{1.08 \times 1.33 \times 0.5} = 45.66 \text{ м}^2$$

Де: $t_{\text{ВЕ}}$ - кількість днів перебування вантажу у відправній експедиції, днів;

$K_{\text{Н}}^{\text{відпр}}$ коефіцієнт нерівномірності відправлення вантажопотоку зі складу ($K_{\text{Н}}^{\text{відпр}} = 0.9 \times K_{\text{Н}}$);

$P_{\text{Н}}$ - навантаження на 1 м^2 площі встановлення вантажу при висоті укладання 1 м , т/м^2 ;

$h_{\text{ВЕ}}$ - висота укладання вантажу у відправній експедиції ($h_{\text{ВЕ}} = h_{\text{ПЕ}}$);

$K_{\text{ВЕ}}$ - коефіцієнт використання площі відправної експедиції ($K_{\text{ВЕ}} = 0,5$).

Площа робочих місць (S_{PM}):

$$S_{PM} = S_{НОРМ} \times r \quad (3.21)$$

$$S_{PM} = 5 \times 1 = 5 \text{ м}^2$$

де: $S_{НОРМ}$ - нормативна площа на 1 особу, м^2 ;

r - кількість працівників, осіб.

При штаті до трьох чоловік площа робочих місць приймається 5,0 м^2 /чол., від трьох до п'яти – 4,0 м^2 /чол., при штаті більше п'яти - по 3,25 м^2 /чол.

Кількість працівників складу (вантажники, водії підйомно-транспортних механізмів, комірники):

$$r = \frac{H_{ГОД} \times Q_{ЗМ} \times K_1 \times K_2}{T_{ЗМ}} \quad (3.22)$$

$$r = \frac{0.144 \times 16.23 \times 1.1 \times 1.14}{9} = 0.32 \approx 1$$

Де: $H_{ГОД}$ – норма часу на один умовний піддон або 1 тонну перероблюваного вантажу для конкретного виду робіт, що виконується одним робітником, чол./год ($H_{ГОД} = 0,144$ чол./год);

$Q_{ЗМ}$ – обсяг перероблюваних вантажів за зміну на кожній операції технологічного процесу, тонн, $Q_{ЗМ} = \frac{Q_{доб}}{24} \times T_{ЗМ} = 16.23 \text{ т}$.

K_1 – коефіцієнт неврахованих робіт і додаткових операцій з вантажами ($K_1 = 1,1$);

K_2 - коефіцієнт, що враховує співробітників у відпустці або на лікарняному ($K_2 = 1,14$).

$T_{ЗМ}$ – тривалість зміни, $T_{ЗМ} = 9$ год.

Таблиця 3.5 – Технологічні зони складу

	Площа ділянки, м^2	У % до загальної площі складу
Вантажна площа	192.56	21 %
Допоміжна площа	211.816	26.2 %
Ділянка приймання	119.45	15.8 %
Ділянка комплектування	17.647	2.6 %
Площа робочих місць	5	0.7 %
Приймальна експедиція	212.79	28.9 %
Відправна експедиція	45.66	4.8 %
Загальна площа складу	806.526	100 %

3.7. Розрахунок показників використання складських приміщень

До показників використання складських приміщень відносять:

- коефіцієнт використання площі складу ($K_{ПС}$);
- коефіцієнт використання об'єму складу ($K_{ОС}$);
- навантаження на м^2 складських приміщень (V);
- вантажонапруженість 1 м^2 площі складу ($BH_{СКЛ}$).

Коефіцієнт використання площі складу визначається відношенням площі складування ($S_{ВАНТ}$) до загальної площі складу ($S_{ЗАГ}$):

$$K_{ПС} = \frac{S_{ВАНТ}}{S_{ЗАГ}} \quad (3.23)$$

$$K_{ПС} = \frac{192.56}{806.526} = 0.262$$

Коефіцієнт використання об'єму складу визначається відношенням вантажного об'єму ($V_{ВАНТ}$) до загального об'єму складу ($V_{ЗАГ}$):

$$K_{ОС} = \frac{V_{ВАНТ}}{V_{ЗАГ}} \quad (3.24)$$

$$K_{ОС} = \frac{192.56 \cdot 4.5}{806.526 \cdot 4.8} = 0.246$$

де: $V_{ВАНТ}$ - вантажний (корисний) об'єм, що визначається добутком вантажної площі на висоту складування (тобто висоту стелажів);

$V_{ЗАГ}$ - загальний об'єм складу, що визначається добутком загальної площі на основну висоту приміщення складу ($H_{кор} = 4.8$ м).

Висота стелажу визначається добутком висоти ярусу стелажу ($C_{я}$) на кількість ярусів (Z):

$$H_{стелажу} = C_{я} \times Z \quad (3.25)$$

$$H_{стелажу} = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ м.}$$

Навантаження на 1 м² площі складу визначається відношенням ємності складу ($E_{СКЛ}$) до загальної площі складу, т/м²:

$$\gamma = \frac{E_{СКЛ}}{S_{ЗАГ}} \quad (3.26)$$

$$\gamma = \frac{481.41}{806.526} = 0.656$$

Вантажонапруженість 1 м² площі складу визначається, т/м²:

$$B_{НСКЛ} = \frac{Q_{річ}}{S_{ЗАГ}} \quad (3.27)$$

$$B_{НСКЛ} = \frac{23200}{806.526} = 28.76$$

де: $Q_{річ}$ - річний вантажообіг складу, т.

3.8. Визначення габаритів складу

Визначення габаритів складу виконується за умов заданої загальної площі, тобто:

$$S_{СКЛ} = L_{СКЛ} \times B_{СКЛ}$$

де: $L_{СКЛ}$ - довжина складу, м;

$B_{СКЛ}$ - ширина складу, м.

$S_{СКЛ}$ - площа складу, м² ($S_{СКЛ} = 937.08$ м²).

Орієнтовна довжина складу може бути визначена:

$$L_{СКЛ} = \frac{S_{ЗАГ}}{B_{СКЛ}} \quad (3.28)$$

$$L_{СКЛ} = \frac{806.526}{12} = 67.21 \text{ м}$$

Довжина складу має бути більше або дорівнювати довжині фронту навантажувально-розвантажувальних робіт $L_{СКЛ} \geq L_{\Phi}$, і кратна 12,0 м (по типових проектах довжина складської будівлі складає 72, 144, 216 або 288 м).

Отже довжина складу округлюється до найближчого значення:

$$L_{СКЛ} = 72 \text{ м}$$

Площа складу за уточненими значеннями:

$$S_{СКЛ} = L_{ОПТ} \times B_{СКЛ} \quad (3.29)$$

$$S_{СКЛ} = 72 \times 12 = 864 \text{ м}^2$$

3.9. Визначення необхідної кількості підйомно-транспортного обладнання

Необхідна кількість підйомно-транспортних механізмів складів $N_{МЕХ}$ визначається за єдиною для всіх засобів механізації формулою:

$$N_{МЕХ} = \frac{Q_{ДОБ} \times K_H}{\Pi_{експ} \times T_{\psi} \times k_{тех}} \quad (3.30)$$

$$N_{МЕХ} = \frac{63.56 \times 1.082}{11.42 \times 41 \times 0.8} = 0.147 \approx 1$$

де: $Q_{ДОБ}$ - обсяг робіт, що виконуються за допомогою підйомно-транспортного устаткування за визначений період часу, т;

K_H - коефіцієнт нерівномірності надходження вантажопотоку на склад;

$\Pi_{експ}$ - експлуатаційна продуктивність підйомно-транспортного устаткування, т/год;

T_{ψ} - кількість циклів протягом години;

$k_{тех}$ - коефіцієнт використання техніки за розрахунковий період часу ($k_{тех}=0,8$).

Час циклу різних машин визначається по-різному з урахуванням особливостей машин, технології переробки вантажів і планування складського комплексу.

Середній час циклу електронавантажувача:

$$\bar{t}_{\psi} = t_1 + \frac{2\bar{h}_1 + 2\bar{h}_2}{V_n} + \frac{2\bar{l}}{V_{пух}} + t_2 \quad (3.31.)$$

$$\bar{t}_{\psi} = 0.3 + \frac{2 \cdot 0 + 2 \cdot 2.5}{13.8} + \frac{2 \cdot 26.91}{100} + 0.25 = 1.45$$

Де: t_1 - час захвату вантажу на початку циклу, хв. ($t_1 = 20.0$ с. = 0.3 хв);

\bar{h}_1, \bar{h}_2 - середня висота підйому вилкового вантажозахвату навантажувача при прийманні вантажу на початку циклу та при встановленні в кінці циклу, м;

\bar{l} - середня відстань транспортування вантажу в циклі, м;

$V_{\text{під}}, V_{\text{рух}}$ - швидкість підйому вантажозахвату і руху електронавантажувача, м/хв;

t_2 - час встановлення вантажу наприкінці циклу. ($t_2 = 15,0 \text{ с} = 0,25 \text{ хв}$).

Середня відстань транспортування вантажу в циклі:

$$\bar{l} = \frac{1}{2}(l_{\text{max}} + l_{\text{min}}) \quad (3.32)$$

$$\bar{l} = \frac{1}{2}(52,5 + 1,32) = 26,91 \text{ м}$$

Де: $l_{\text{max}}, l_{\text{min}}$ - максимальна та мінімальна відстань переміщення вантажу навантажувачем, м (встановлюється відповідно планування складу).

Аналогічно визначаються середні величини підйому вантажу \bar{h}_1 та \bar{h}_2 .

Годинна продуктивність ПТМ періодичної дії визначається, т/год:

$$P_{\text{експ}} = \frac{60 \times q_{\text{н}} \times K_q}{t_{\text{ц}}} \quad (3.33)$$

$$P_{\text{експ}} = \frac{60 \times 1 \times 0,2762}{1,45} = 11,42 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

Де: $q_{\text{н}}$ - номінальна вантажопідйомність механізму, т;

K_q - коефіцієнт використання вантажопідйомності механізму (визначається як відношення фактичного завантаження механізму до його номінальної вантажопідйомності);

$t_{\text{ц}}$ - тривалість одного робочого циклу роботи електронавантажувача, хв.

Кількість циклів протягом години:

$$T_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{год}}}{\bar{t}_{\text{ц}}} \quad (3.34)$$

$$T_{\text{ц}} = \frac{60}{1,45} = 41,38 \approx 41$$

Де: $T_{\text{год}}$ - кількість хвилин в годині;

$\bar{t}_{\text{ц}}$ - середній час виконання 1-го циклу, хв.

3.10. Визначення габаритних розмірів майданчика для паркування

При проектуванні майданчиків для паркування автомобілів керуємось їх габаритними розмірами, наведеними в технічній характеристиці автомобіля. Мінімально допустимі зазори безпеки між автомобілями не менше 0,5 м.

Загальна площа майданчика залежить також від розміщення автомобіля в зоні зберігання та способів паркування. Відомо два способи паркування автомобілів: тупиковий – передбачає в'їзд заднім ходом, виїзд – переднім (або навпаки) (рис. 3.5 а) та прямоточний – при якому в'їзд та виїзд здійснюється переднім ходом (рис. 3.5 б):

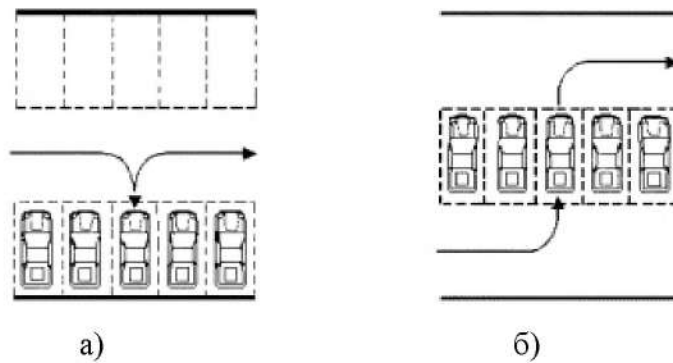


Рисунок 3.5 – Способи паркування автомобілів:
а) тупиковий, б) прямоточний.

Відповідно до кута між поздовжніми осями автомобіля та проїзду при організації майданчика для паркування використовуються прямокутна (рис. 3.6 а) та косокутна (рис. 3.6 б) схеми:

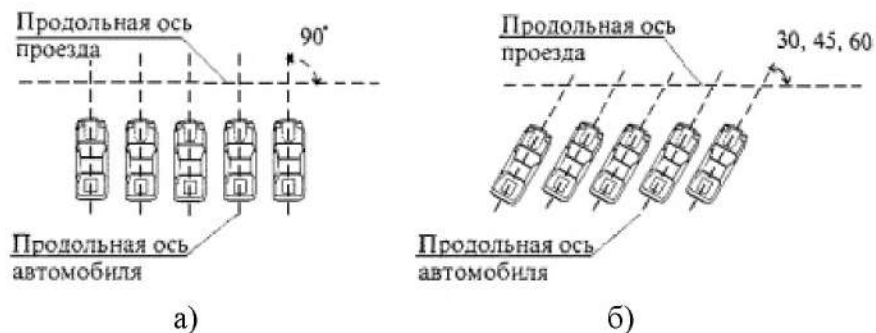


Рисунок 3.6 – Схеми розстановки автомобілів на майданчику:
а) прямокутна; б) косокутна

Кількість автомобілів, для яких необхідно розрахувати площу майданчика для паркування становить 25 – 30 % від А – кількості автомобілів, необхідних для безперебійної роботи НРП (7 автомобілів)

Мінімальна ширина проїздів на території ТСК складає:

- ✓ 8,0 м – для проїздів із двобічним рухом;
- ✓ 4,0 м – для проїздів з однобічним рухом.

Рух по території складського комплексу ефективніше організувати однобічним або по колу (навколо самого складу) проти годинникової стрілки.

Габаритні розміри автомобіля: Mercedes-Benz 1617 - тент/фургон 9.9x2.45x2. м.
Обраний спосіб паркування автомобілів – тупиковий, схема розстановки автомобілів на майданчику – прямокутна. Рух по території ТСК однобічний, організований по колу.

Довжина майданчика для паркування:

$$L = 8 \cdot (2.5 + 1) + 1 = 25.5 \approx 26 \text{ м.}$$

де зазор безпеки між автомобілями рівний 1 м.

Ширина майданчика для паркування:

$$B = 9.9 + 0.5 + 2 \cdot 9.9 + 2 + 1 = 32 \text{ м.}$$

де зазор для маневру автомобіля на території ТСК - $2 \cdot L_{тз} + 2$ м.
зазор безпеки між автомобілем, що виїжджає, та тим, що стоїть - 1 м.

відстань між межею майданчика і габаритом автомобіля - 0.5 м.

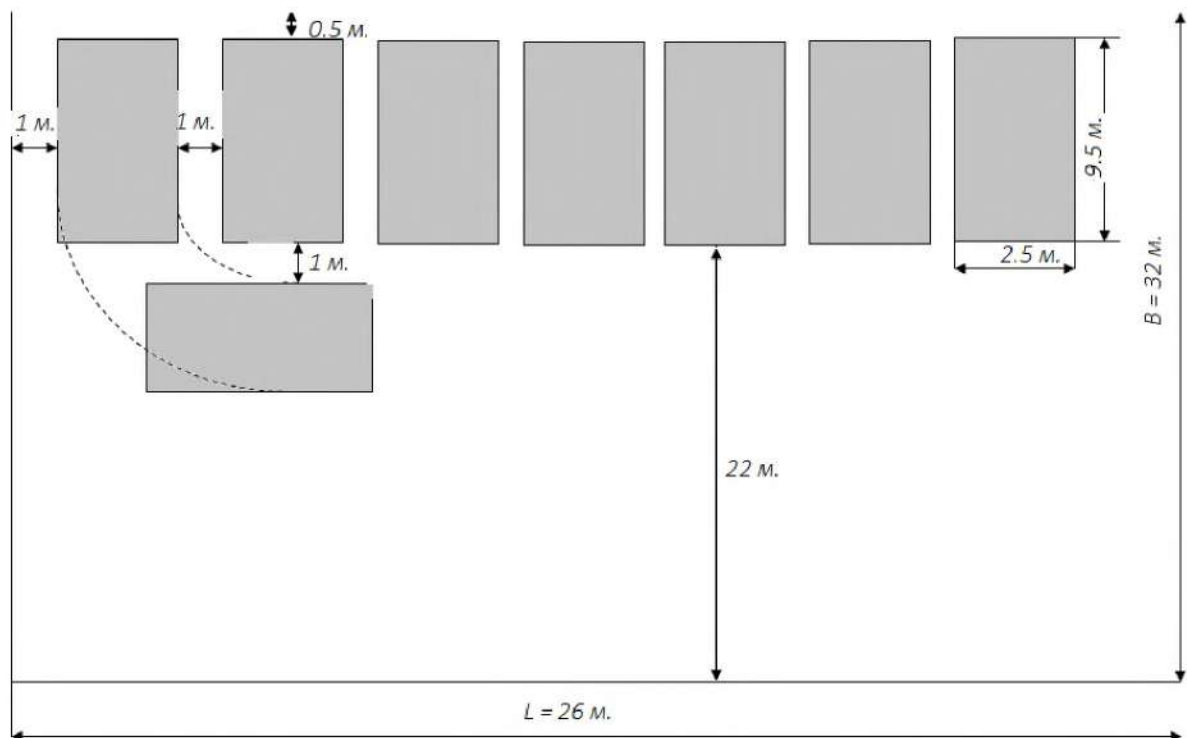
Площа майданчика для паркування:

$$L \times B = 26 \times 32 = 832 \text{ м}^2$$

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

В третьому розділі визначено, що для складування даного вантажу доцільно використати закритий універсальний багатомоноклатурний одноповерховий склад категорії В+ з частковою механізацією. За терміном зберігання вантажу склад відноситься до складів короткострокового зберігання (сортувально-розподільний склад). Для складування вантажів обрані стелажі палетні фронтального типу, що відносяться до універсальних стелажів, та наведена їх технічна характеристика. Для штабелювання обраний самохідний електроштабелер Toyota 7FBR.

Визначено параметри стелажної системи зберігання вантажів, розміри складу: $L_{\text{СКЛ}} = 72 \text{ м}$, $B_{\text{СКЛ}} = 12 \text{ м}$ та загальна площа складу, яка становить 806.526 м^2



Обраний спосіб паркування автомобілів на майданчику складу – тупиковий, схема розстановки автомобілів на – прямокутна. Рух по території ТСК організований по колу. Необхідна площа майданчика для паркування – 832 м^2 .

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ НА СКЛАДСЬКИХ КОМПЛЕКСАХ

4.1 Безпечна експлуатація навантажувачів.

Правила будови і безпечної експлуатації навантажувачів встановлюють вимоги до будови, виготовлення, реконструкції, модернізації, ремонту та експлуатації навантажувачів.

Дія цих Правил поширюється на:

- вилкові навантажувачі з противагою (автонавантажувачі та електронавантажувачі);
- навантажувачі з висувними вантажопідіймачем або вилами;
- навантажувачі з вилами, розташованими між виносними опорами (лонжеронами);
- навантажувачі з платформою;
- навантажувачі з робочим місцем водія, що піднімається;
- навантажувачі з бічним узяттям вантажу (однобічні, двобічні, фронтально-бічні тощо);
- штабелеукладачі;
- самохідні (з робочим місцем водія або керовані з підлоги);

Навантажувачі, їх складові частини, пристрої безпеки мають відповідати вимогам цих Правил і НД:

1) Кліматичне виконання навантажувачів має встановлюватися відповідно до вимог НД.

2) Навантажувачі, призначені для експлуатації в сейсмічних районах (понад 6 балів), виготовляються у сейсмічному виконанні відповідно до вимог НД.

3) Навантажувачі, призначені для роботи у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах, мають відповідати вимогам "Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок", затверджених наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 21.06.2001 N 272 (далі - НПАОП 40.1-1.32-01), і чинним НД.

Навантажувачі, призначені для роботи у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах, повинні мати відповідне маркування.

4) Швидкість руху горизонтальною поверхнею навантажувачів, керованих водієм, що стоїть, з номінальним вантажем має бути не більше 16 км/год.

5) Авто- і електронавантажувачі мають бути оснащені пристроями для їх буксирування (гак, петля тощо). Якщо авто- і електронавантажувач передбачено використовувати як тягач, то конструкція тягово-зчіпного пристрою має унеможливити мимовільне роз'єднання.

6) Навантажувачі повинні мати позначені місця стропування для їх навантаження (розвантаження) на транспортні засоби в разі транспортування.

7) Колеса навантажувачів, що виступають за зовнішній контур шасі, мають бути захищені, щоб звести до мінімуму ризик отримання водієм, який перебуває в нормальному робочому положенні, травми від предметів, що вилітають з-під коліс.

8) Автонавантажувачі вантажопідймальністю понад 3000 кг можуть бути обладнані за замовленням споживача пристроями для полегшення запуску двигуна за низьких температур.

9) На автотранспортних засобах має бути передбачене місце для встановлення вогнегасника.

10) На навантажувачах на видному для водія місці мають бути прикріплені таблички з діаграмами зміни вантажопідймальності залежно від положення центра ваги вантажу; зміни вантажопідймальності залежно від висоти підймання вантажу (3300 мм і більше).

4.2. Розрахунок штучного освітлення виробничих приміщень

Для освітлення даного складу обираємо лампи розжарювання загального призначення Г 220 - 300, оскільки вони підходять по висоті складу, використовуються на складах невеликих розмірів та не мають шкідливого впливу на продовольчі товари, а особливо такі чуттєві як мармелад.

Лампа розжарювання — освітлювальний прилад, в якому світло випромінюється тугоплавким провідником, нагрітим електричним струмом до розжарення.

У лампі розжарювання використовується ефект нагрівання провідника (нитки розжарювання) при протіканні через нього електричного струму. Температура вольфрамової нитки розжарювання різко зростає після включення струму. Нитка випромінює електромагнітне випромінювання відповідно до закону Планка. Функція Планка має максимум, положення якого на шкалі довжин хвиль залежить від температури. Цей максимум зрушується з підвищенням температури у бік менших довжин хвиль (закон зміщення Віна). Для отримання видимого випромінювання необхідно, щоб температура була порядку декількох тисяч градусів, в ідеалі 6000 К (температура поверхні Сонця). Чим менша температура, тим менша частка видимого світла і тим більше «червоним» здається випромінювання.

При практично досяжних температурах 2300—2900 °С випромінюється далеко не біле і не денне світло. Лампи розжарювання випускають світло, яке здається більш «жовто-червоним», ніж денне світло. Для характеристики якості світла використовується т.з. кольорова температура. У звичайному повітрі при таких температурах вольфрам миттєво перетворився б на оксид. З цієї причини вольфрамова нитка захищена скляною колбою, заповненою нейтральним газом (зазвичай аргоном). Перші лампочки робилися з вакуумованими колбами. Проте у вакуумі при високих температурах вольфрам швидко випаровується, роблячи нитку тоншою і затемнюючи скляну колбу осадом. Пізніше колбу стали заповнювати хімічно нейтральними газами. Вакуумні колби зараз використовують тільки для ламп малої потужності.

Розрахункове рівняння для світлового потоку:

$$\Phi_{л} = \frac{E_{min} \cdot S_{скл} \cdot K_{з} \cdot Z}{\eta} \quad (4.1)$$

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{30 \cdot 864 \cdot 1.2 \cdot 1.15}{0.54} = 66240 \text{ лм}$$

де: E_{min} – мінімальна нормована освітленість, лк (в залежності від розряду зорової роботи: при постійному або періодичному перебуванні людей у приміщенні при загальному спостереженні за ходом виробничого процесу $E_{\text{min}} = 30$ лк.);

$S_{\text{скл}}$ - площа товарного складу ТСК, що освітлюється, м²;

- коефіцієнт нерівномірності освітлення $Z = E_{\text{min}}/E_{\text{сеп}}$ (для ламп розжарювання і ДРЛ – $Z=1,15$);

K_3 - коефіцієнт запасу, що враховує запиленість світильників і старіння джерел світла в процесі експлуатації ($K_3 = 1,2$);

η - коефіцієнт використання випромінюваними світильниками світлового потоку на розрахунковій площі (визначають за довідниковими даними залежно від типу світильника, коефіцієнтів відбиття підлоги, стін, стелі, індексу i приміщення):

$$i = \frac{A \times B}{h(A + B)} \quad (4.2)$$

$$i = \frac{864}{4(72 + 12)} = 2.57 \approx 3$$

де: h – висота підвісу світильника над робочою поверхнею, м;

$A(B)$ – довжина (ширина) приміщення, м.

Таблиця 4.1 - Коефіцієнт використання світлового потоку η в залежності від індексу приміщення i

Індекс приміщення, i	Коефіцієнт використання світлового потоку, η
0,5	0.22
1	0.36
2	0.48
3	0.54
4	0.59
5	0.61

Розрахункова висота підвісу:

$$h = H - h_{pp} \quad (4.3)$$

$$h = 4.8 - 0.8 = 4 \text{ м.}$$

де H – обрана висота складського приміщення, м;

h_{pp} – висота робочої поверхні над підлогою, м ($h_{pp} = 0,8$ м).

По величині світлового потоку розраховують необхідну кількість ламп Г 220 - 300:

$$N_{л} = \frac{\Phi_{л}}{\Phi} \quad (4.4)$$

$$N_{л} = \frac{66240}{4600} = 14.4 \approx 15 \text{ ламп}$$

де: Φ – світловий потік електролампи, що залежить від її потужності, типу світильника і напруги освітлювальної мережі (додаток С), лм.

ВИСНОВКИ

В розділі 1 наведені основні характеристики заданого вантажу, обраний піддон пластиковий СРР 830 для перевезення та визначені схеми розміщення коробок на піддоні. Для перевезення обраний автомобіль Mercedes-Benz 1617 - тент/фургон, номінальною вантажопід'ємністю 8 т.

Також визначена пропускна спроможність навантажувально-розвантажувального фронту ($M_a=1.254$ авто/год.), число постів ($N=6$), кількість транспортних засобів, необхідна для безперебійної роботи складу ($A=218$ автомобілів) та інші технічні характеристики функціонування транспортно-складського комплексу.

Оптимальною для даного транспортного засобу можна вважати торцеву схему постановки транспортних засобів, необхідна довжина навантажувально-розвантажувального фронту в цьому випадку $L=25.2$ м.

В третьому розділі визначено, що для складування даного вантажу доцільно використати закритий універсальний багатомісний одноповерховий склад категорії В+ з частковою механізацією. За терміном зберігання вантажу склад відноситься до складів короткострокового зберігання (сортувально-розподільний склад). Для штабелювання обраний самохідний електроштабелер Toyota 7FBR.

Визначено параметри стелажної системи зберігання вантажів, розміри складу: $L_{\text{СКЛ}} = 72$ м, $B_{\text{СКЛ}} = 12$ м та загальна площа складу, яка становить $S = 864$ м²

Обраний спосіб паркування автомобілів на майданчику складу – тупиковий, схема розстановки автомобілів на – прямокутна. Рух по території ТСК організований по колу. Площа майданчика 832 м². Схема складу зображена на рисунку.

Для освітлення даного складу обрано лампи розжарювання загального призначення Г 220 – 300 та розрахована їх необхідна кількість: 15 ламп.

Список використаних джерел

1. Вирабов С. А. Складское и тарное хозяйство: монография / С. А. Вирабов.- Киев. Изд-во «Вища школа», 1989.-304с.
2. Волгин В. В. Склад : практ. Пособие / В. В. Волгин. – 2-е издание. М.: «Дашков и К», 2001.-315с.
3. Турченко М.О. Проектування транспортно-складських комплексів: навчальний посібник/М.О. Турченко, О.Г. Кірічок, М.Д. Швець, М.Є. Кристопчук– Рівне.: НУВГП, 2014. – 190 с.
4. Миротин Л.Б. Логистика, технология, проектирование складов, транспортных узлов и терминалов / Л.Б. Миротин, А.В. Бульба, В.А. Демин. - Ростов н/Д: «Феникс», 2009. – 408 с.
5. Ларин О.Н. Методология организации и функционирования транспортных систем регионов: монография / О.Н. Ларин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 205 с.
6. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Проектування транспортно-складських комплексів" для студентів спеціальності 275 – Транспортні технології / уклад. : В. В. Аулін, С. В. Лисенко, А. В. Гриньків, Д. В. Голуб ; М-во освіти і науки Укр., Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. - 72 с.
7. Проектування транспортно-складських комплексів : метод. рекомендації для виконання практ. занять для студентів спеціальності 275 – Транспортні технології / уклад. : В. В. Аулін, С. В. Лисенко, А. В. Гриньків, Д. В. Голуб ; М-во освіти і науки Укр., Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2018. - 64 с.