

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

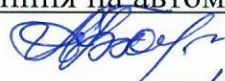
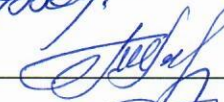
бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКИХ
РОБІТ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи Т-310 сп

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті

 Анастасія БІЛЯЄВА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник  Тамара ХАРЧЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент  Ольга ДУДАРЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний _____
Кафедра _____ «Транспортні технології» _____
Ступінь вищої освіти _____ бакалавр _____
Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)» _____
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті» _____
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

БІЛЯЄВІЙ Анастасії Олександрівни

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезень та транспортно-складських робіт автомобільних шин

керівник проєкту (роботи) ХАРЧЕНКО Тамара Володимирівна

(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року №207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 06.06.2023р

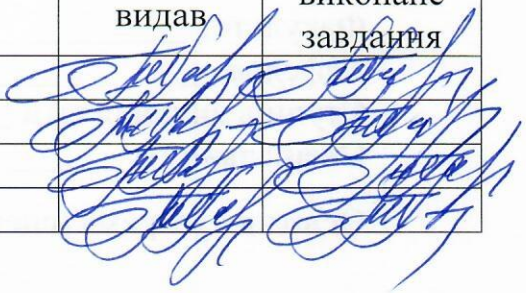
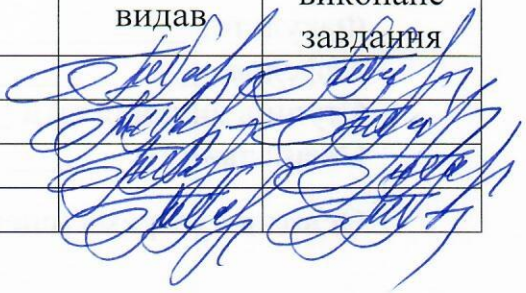
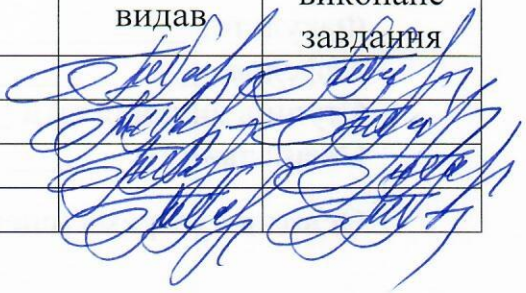
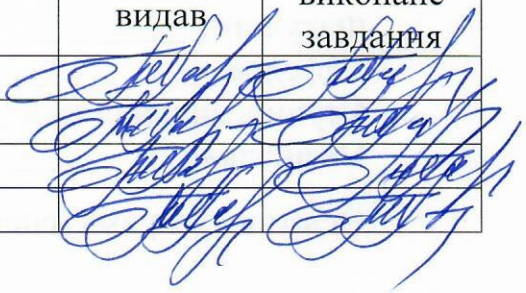
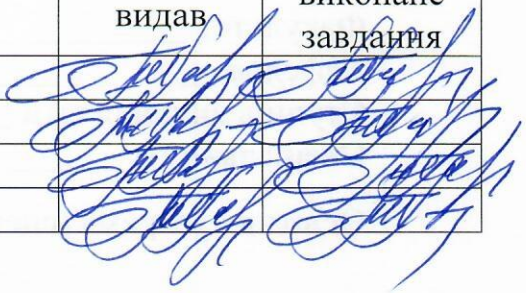
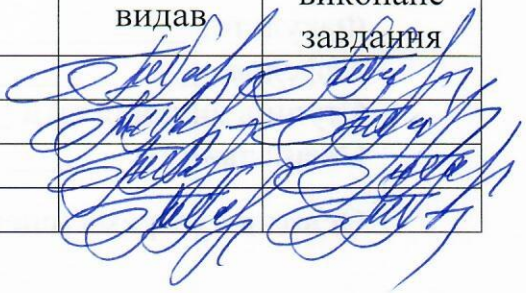
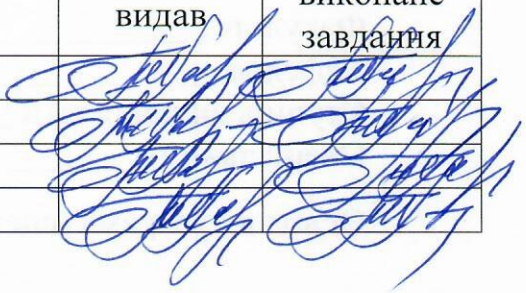
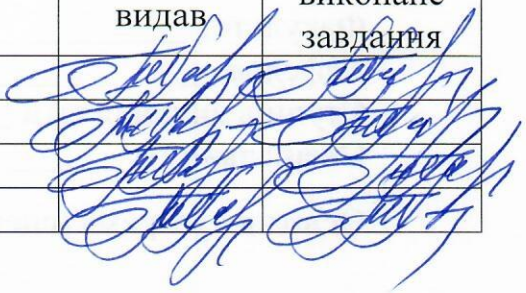
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) характеристика автомобільних шин, які використовуються для легкових автомобілів, існуюча організація перевезень й технологія вантажопереробки шин, статистика вантажопотоків прибуття шин від постачальника та відправлення на шино монтажну ділянку.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Розрахункова частина, 2.1 Розрахунок вантажопотоків для виконання технологічних розрахунків, 2.2 Розрахунок пропонуваної технології й доставки шин, 2.3 Розрахунок потреби в засобах пакетування для вантажопереробки шин, 2.3.1 Розрахунок потреби в засобах пакетування по першому варіанту, 2.3.2 Розрахунок потреби в засобах пакетування по другому варіанту, 2.4 Вибір і розрахунок потреби рухомого складу для транспортування шин, 2.5 Розрахунок технічної оснащеності вантажних фронтів по проектним варіантам, 2.6 Розрахунок норм часу на вантажні операції, 3. Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Харченко Т.В. ст. викладач		
2	Харченко Т.В. ст. викладач		
3	Харченко Т.В. ст. викладач		
4	Харченко Т.В. ст. викладач		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

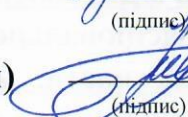
Студент(ка)


(підпис)

Анастасія БІЛЯЄВА

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Тамара ХАРЧЕНКО

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 60 с., 13 табл., 7 рис., 14 джерел

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, АВТОМОБІЛЬНІ ШИНИ,
ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ТАРА, ВАНТАЖОПОТОКИ, ВАНТАЖНИЙ
ФРОНТ, БАГАТООБОРОТНИЙ ПІДДОН, ЕЛЕКТРОНАВАНТАЖУВАЧ,
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Об'єктом дослідження є технологічний процес доставки й транспортно-складських робіт автомобільних шин.

Мета роботи – удосконалення системи організації перевезень шин на підприємство ПАТ «ЗАЗ».

Методи дослідження – графічний, аналітичний, математичної статистики, розрахунки на ЕОМ.

Завданням роботи є розробка ефективної системи доставки та транспортно-складських робіт автомобільних шин на підприємстві з урахуванням умовного збільшення вантажопотоків та номенклатури випуску автомобілів.

У роботі запропоновано два варіанти удосконалення організації перевезень з використанням тари та багатооборотних піддонів, виконані основні технологічні розрахунки та економічне обґрунтування варіантів прованих рішень. Оба варіанта є економічно доцільними, впровадження другого варіанту дасть економічний ефект в сумі 840,69 тис. грн.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ.....	2
РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	9
1.1 Характеристика підприємства ПАТ «ЗАЗ.....	9
1.2 Характеристика вантажів, умови їхнього перевезення й зберігання.....	9
1.3 Аналіз вантажопотоків автомобільних шин.....	13
1.4 Недоліки існуючого положення й постановка завдань у дипломній роботі.....	15
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	16
2.1 Розрахунок вантажопотоків для виконання технологічних розрахунків.....	16
2.2 Розробка пропонованої технології вантажопереробки й доставки шин.....	20
2.3 Розрахунок потреби у засобах пакетування для вантажопереробки шин.....	23
2.3.1 Розрахунок потреби у засобах пакетування по першому варіанту.....	23
2.3.2 Розрахунок потреби у засобах пакетування по другому варіанту.....	26
2.4 Вибір і розрахунок потреби рухомого складу для транспортування шин.....	31
2.4.1 Розрахунок потреби транспортних засобів для організації доставки шин на підприємство.....	31
2.4.2 Розрахунок рухомого складу для внутрішньозаводського транспортування автомобільних шин по базовому варіанту.....	36

2.5 Розрахунок технічної оснащеності вантажних фронтів по проектним варіантам.....	39
2.6 Розрахунок норм часу на вантажні операції.....	43
2.6.1 Розрахунок норм часу на вантажно-розвантажувальні й транспортно-складські операції по базовому варіанту.....	43
2.6.2 Розрахунок норм часу на вантажні операції по проектним варіантам.....	44
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	47
3.1 Розрахунок капітальних вкладень.....	48
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат.....	49
3.3 Розрахунок річного економічного ефекту й строку окупності проекту.....	56
ВИСНОВКИ.....	58
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	59

ВСТУП

Транспортна галузь України являє собою сукупність суб'єктів господарської діяльності незалежно від їх відомчої належності та форм власності, які розробляють і (або) виробляють продукцію (виконують роботи та надають послуги) певних видів, які мають однорідне споживче чи функціональне призначення [1].

Значення транспорту в економіці будь-якої держави об'єктивно характеризується такими показниками, як валовий внутрішній продукт; основні виробничі фонди; капітальні вкладення; середньооблікова чисельність працівників; споживання електроенергії тощо.

У країнах з розвинутою ринковою економікою щорічно близько 20% всіх інвестицій припадає на транспортну галузь, при цьому приблизно половина з них – це державні інвестиції. На жаль в Україні ці цифри значно низ чи. В результаті скорочення інвестиційної активності значно зменшився введення в дію виробничих потужностей, різко впало значення коефіцієнта оновлення основних фондів.

Станом на початок 2015 року знос основних фондів транспорту і транспортних засобів сполучення склав близько 70%, знос рухомого складу автомобільного транспорту – 80%.

Експлуатація досить зношених транспортних засобів та устаткування транспортного комплексу не відповідає повною мірою сучасним світовим вимогам по безпечності; надійності; комфортабельності; ресурсозбереженістю тощо.

Зокрема, значна частина транспортних засобів не відповідає міжнародним нормам і стандартам, тому не може ефективно використовуватися на міжнародних лініях. Так що вантажні автомобілі, які випускаються в нас, за екологічними параметрами не придатні до експлуатації в країнах Західної Європи, а також більшість українських доріг

по якості та за питомими витратами на 1 км пробігу, робить їх неконкурентоспроможними.

Не задовільним є транспортно- експлуатаційний стан автошляхів: 51,1% не відповідає вимогам за рівністю, 39,2% – за міцністю. Середня швидкість руху на автошляхах України у 2–3 рази нижча, ніж у західноєвропейських країнах.

Усі ці фактори негативно сприяють на якість транспортних послуг. Підвищення рівня вимог, які пред'являють клієнти транспорту в сучасних ланцюгах доставок, і зростання конкуренції транспортних підприємств висунули на перший план фактор якості транспортного обслуговування. Він особливо важливий в логістиці споживчих товарів і високотехнологічної продукції, де частка транспортних витрат не перевищує 7...10% кінцевої ціни товару і споживач готовий додатково платити транспортному оператору за сукупність характеристик послуги, які визначають її здатність задовольняти встановлені або передбачувані потреби споживача.

Тема дипломної роботи присвячена розробці питань з організації перевезень та транспортно-складських робіт автомобільних шин.

АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства ПАТ «ЗАЗ»

Запорізький автомобільний завод - одне з найстарших промислових підприємств України. Почавши відлік своєї історії з випуску жниварок, косарок й інших сільськогосподарських машин ще в 1863 році, він став первістком вітчизняного комбайнобудування, а через без малого сто років - у жовтні 1960 року - приступив до серійного виробництва першої української мікролітражки ЗАЗ-965, названої на честь міста «Запорожцем».

На протязі 50 років підприємство було лідером українського автомобілебудування. Але в останні роки, починаючи з 2014 року, почався різкий спад виробництва. В 2013 році підприємство випустило 50400 автомобілів, а 2014 вже 13100. В 2020 році випуск склав 885 одиниць транспортних засобів.

У планах на 2022 рік керівництво підприємства планувало випуск автобусів ЗАЗ-А08 (у модифікаціях «шкільний», приміський та міський), автобусів середнього класу ЗАЗ-А10, а також продовжити випуск автомобілів, які складаються з моделей «KIA RIO sedan», «KIA RIO X», «Renault ARKANA». Але цим планам завадила війна. Станом на початок року виробництво автомобілів на Запорізькому Автомобілебудівному Заводі забезпечувало близько 6000 співробітників. Завод продовжує жити не дивлячись на складні обставини.

1.2 Характеристика вантажів, умови їхнього перевезення й зберігання

У дипломній роботі розглядається організація перевезень транспортно-складських робіт автомобільних шин.

Упакування, транспортування й зберігання шин повинні здійснюватися відповідно до ДСТУ 8816:2018 "Шини пневматичні для легкових автомобілів та причепів до них. Загальні технічні умови".

На підприємстві використовуються автомобільні шини марок 175/70 R 13, 185/60 R 14, 185/55 R 15, 185/60 R 15.

Маркування шини повинне відповідати вимогам нормативного документа, по якому виготовляється шина. На кожній покритті й безкамерній шині, виготовлених за ДСТУ 8767:2017 і ДСТУ 4882:2007, а також іншим нормативним документам, як правило, наноситься наступне маркування:

а) позначення шини - умовна позначка її основних розмірів і конструкції каркаса. Шини, що випускають за ДСТУ 8767:2017, можуть мати позначення, виражене в міліметрах, дюймах або змішане, у міліметрах і дюймах, а шини, що випускають за ДСТУ 4882:2007, повинні мати позначення, виражене в дюймах, або змішаних, виражених міліметрах і дюймах; Для шин радіальної конструкції ставиться буквенний індекс - R. Для шин діагональної конструкції буквенний індекс не ставиться.

Наприклад шина 175/70R 13 82 T - позначення шини, де

- 175 - позначення номінальної ширини профілю шини в міліметрах;
- 70 - серія (номінальне відношення висоти профілю до його ширини у відсотках);
- R - буквенний індекс радіальної шини;
- 13 - позначення посадкового діаметра шини, що відповідає номінальному діаметру обіду в дюймах;
- 82 (475 кг/колесо) - індекс навантаження;
- T(190 км/г) – індекс швидкості.

Упакуванню перед транспортуванням підлягають шини, для яких є спеціальна вимога в договорах на поставку. При відсутності такої вимоги шини транспортуються без упаковки.

Транспортування шин проводиться будь-яким видом транспорту.

При транспортуванні шин на відкритих машинах і платформах строком понад п'ять діб вони повинні бути захищені від впливу сонця й атмосферних опадів. При транспортуванні пакетів шини повинні перебувати у вертикальному положенні.

Шини можуть транспортуватися в комплекті з камерами або без них.

При транспортуванні шин у комплекті з камерами останні посипають тальком або покриваються змащенням, виготовленої на основі поліметилсилоксанових рідин. Камери вкладаються усередину шини й накачуються повітрям до її внутрішніх розмірів.

Безкамерні шини транспортуються з розпірками (дерев'яними, картонними, пластмасовими й ін.) між бортами, що виключають деформацію бортів і бічних стінок.

Камери, що відправляються не в комплекті із шинами, транспортуються в згорнутому виді (вентилем усередину).

Автомобільні шини доставляються на підприємство ПАТ «ЗАЗ» з г. Біла Церква з підприємства ТОВ «ВАЛСА» автомобільним транспортом без тари. Вивантаження коліс провадиться вручну на майданчику біля монтажного цеху, де зараз розташовані склади № 94, 63, 82. Шини вивантажуються вручну на електрокар навалом. Електрокар подає шини в цех на місце зберігання колони 17 – 22 цеху. З електрокару шини вивантажуються вручну та складаються в штабель на висоту на більш 2 метрів. Складання виконується по марках автомобілів. Площа, яка відведена для складання шин 36х24 метри, 864 м².

При видачі шин до цеху к місту зберігання подається електрокар з причепом, куди вантажники вручну складають шини навалом. Електрокар везе шини в цех зборки, де вони також вивантажуються вручну.

Всі вантажно-розвантажувальні роботи з шинами повністю виконуються вручну.

Транспортно-технологічна схема доставки та вантажопереробки шин за існуючим варіантом на рисунку 1.1.

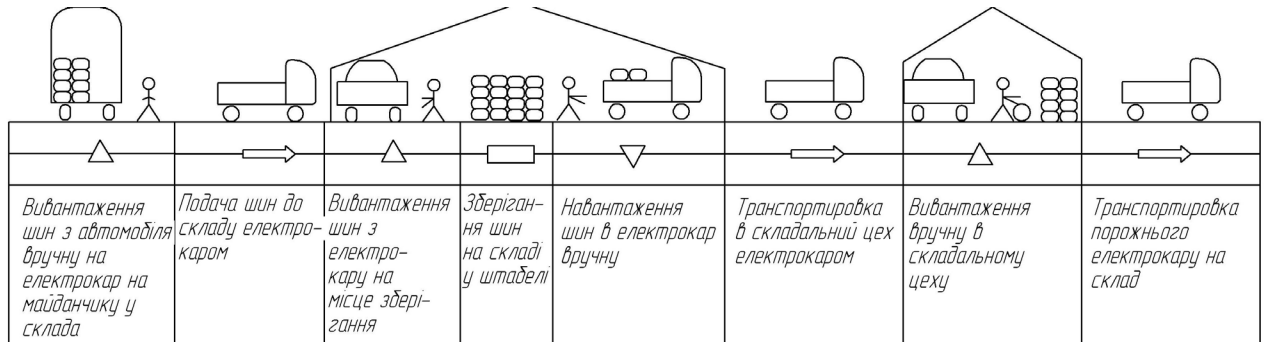


Рисунок 1.1 – Існуюча транспортно-технологічна схема.

Для дослідження та розрахунків в дипломній роботі були взяті шини легкових автомобілів, які випускалися на підприємстві ПАТ «ЗАЗ» при потужності 30 000 автомобілів на рік.

На підприємство надходили автомобільні шини різних марок. Технічна характеристика шин наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика автомобільних шин

Найменування вантажної одиниці	Габаритні розміри, мм	Вага одиниці, кг	Марка автомобіля
Шина 185/60 R 14 82H	190х О 584	7,0	VIDA
Шина 185/55 R 15 84H	190х О 508	7,7	VIDA
Шина 185/60 R 15 84H	190х О 584	8,0	Forza
Шина 175/70 R 13 82T	172х О 600	6,7	Сенс
Шина 175/70 R 13 82T	172х О 600	6,7	Ланос
Шина 175/70 R 13 82T	172х О 600	6,7	Ланос-пікап

1.3 Аналіз вантажопотоків автомобільних шин

Знаючи виробничу програму випуску автомобілів можна визначити базові (фактичні) вантажопотоки з урахуванням коефіцієнтів витрати матеріалу на одиницю продукції.

Кількість шин для кожного легкового автомобіля, що провадиться на підприємстві по лінії дрібно-вузлового збирання, становить 5 одиниць – 4 шини для кожного колеса автомобіля й одна на запасне колесо, яким комплектуються всі автомобілі. Кожна марка автомобіля, яка збирається на підприємстві, має свої різновиди шин.

Обсяг прибуття розраховується по родах вантажів на підставі виробничих програм і встановлених коефіцієнтів витрати комплектуючих виробів на одиницю конкретної продукції за формулою [2]:

$$Q_{np} = \sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^m P_i / k_{ij}, \quad (1.1)$$

де P_i - річна виробнича програма i -го виду продукції, шт.;

k_{ij} - коефіцієнт витрати, тобто питомі витрати на одиницю i -го виду продукції j сировини, необхідної для виробництва кожного виду продукції.

У таблиці 1.3 наведені дані з виробничої програми випуску легкових автомобілів, які збиралися на ПАТ «ЗАЗ».

Знаючи виробничу програму, можна визначити базові вантажопотоки по кожному виду розглянутих шин, значення яких наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Річна програма випуску автомобілів на проектну потужність 30000 автомобілів на рік.

Найменування моделі автомобілів по лінії дрібно-вузлового збирання	Річна програма, шт..
1. Модель Сенс 1,3	7884
2. Модель Ланос – пікап 1,5	700
3. Модель Ланос 1,5	3982
4. Модель Ланос 1,4 АКПП	2565
5. Модель VIDA 1,5 МКПП	3809
6. Модель VIDA 1,4 АКПП	3020
7. Модель Forza, Chery	8040
Загальна кількість автомобілів	30000

В таблиці 1.3 наведена відомість вантажообігу прибуття шин.

Таблиця 1.3 – Відомість вантажообігу (прибуття)

Вид вантажу	Звідки прибуває	Маса одиниці, кг	Вид транспорту	Річна програма, шт.	Річний вантажопотік, кг
Шина 185/60 R 14 82H	Біла Церква	7,0	Автомоб.	19045	133315
Шина 185/55 R 15 84H	Біла Церква	7,7	Автомоб.	6415	49396
Шина 185/60 R 15 84H	Біла Церква	8	Автомоб.	48885	321600
Шина 175/70 R 13 82T	Біла Церква	6,7	Автомоб.	75655	506889
Усього:				150000	1011200

1.4 Недоліки існуючого положення й постановка завдань у дипломній роботі

При вивченні матеріалів по організації доставки шин для автомобілів, які вироблялися на підприємстві були зібрані вихідні дані по номенклатурі цих вантажів, вивчена робота складу по зберіганню й технологічному ланцюгу руху даних комплектуючих.

У зв'язку з тим, що дипломна робота розраховується на перспективну виробничу потужність підприємства, то пропонується розглянути два варіанти організації доставки та вантажопереробки автомобільних шин та вибрати з них економічно вигідний.

В першому варіанті доставку на підприємство шин здійснювати автомобільним транспортом, як і по базовому варіанту, вивантаження з автотранспорту на ПАТ «ЗАЗ» проводити в технологічну тару, в який шини будуть зберігатися та транспортуватися в складальний цех, це дозволить зменшити ручну працю та зкоротити складські площі.

По другому варіанту застосувати спеціалізований піддон для перевезення шин із заводу постачальнику, що дозволить скоротити час простою при вивантаженні магістрального транспорту, скоротити ручну працю при виконанні вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських роботах.

Удосконалення технологічного процесу організації доставки шин на підприємство та в цех споживач по обом варіанта дозволить скоротити величину транспортних витрат.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок вантажопотоків для виконання технологічних розрахунків

На підставі даних про рух матеріалів по складу (надходження й видача вантажів), наведених у додатку, була проведена обробка цих даних методами математичної статистики й розрахований коефіцієнт нерівномірності, що склав:

- по надходженню шин на склад $K_n^{np} = 1,356$;
- по відправленню вантажів зі складу $K_n^{відnp} = 1,245$.

З урахуванням цього коефіцієнта розрахунковий річний вантажопотік складе:

Для шин 185/60 R 14 82H:

- по надходженню на склад

$$Q_{річ.}^{np} = Q_{річ} \cdot K_n = 133,315 \cdot 1,356 = 180,78 \text{ т/рік};$$

- по відправленню зі складу

$$Q_{річ}^{відnp} = 133,315 \cdot 1,245 = 165,98 \text{ т/рік}.$$

Для шин 185/55 R15 84H:

- по надходженню на склад

$$Q_{річ}^{np} = 49,396 \cdot 1,356 = 66,98 \text{ т/рік};$$

- по відправленню зі складу

$$Q_{річ}^{відпр} = 49,396 \cdot 1,245 = 61,5 \text{ т/рік}.$$

Для шин 185/60 R 15 84H:

- по надходженню на склад

$$Q_{річ}^{np} = 321,6 \cdot 1,356 = 436,06 \text{ т/рік};$$

- по відправленню зі складу

$$Q_{річ}^{відпр} = 321,6 \cdot 1,245 = 400,39 \text{ т/рік}.$$

Для шин 175/70 R 13 82T:

- по надходженню на склад

$$Q_{річ}^{np} = 506,889 \cdot 1,356 = 687,34 \text{ т/рік};$$

- по відправленню зі складу

$$Q_{річ}^{відпр} = 506,889 \cdot 1,245 = 631,08 \text{ т/рік}.$$

Розрахунковий вантажопотік надходження – 1371,187 т/рік,
розрахунковий вантажопотік відправлення – 1258,944 т/рік.

На підставі виконаних розрахунків складаємо діаграму вантажопотоків,
яка наведена на рисунку 2.1.

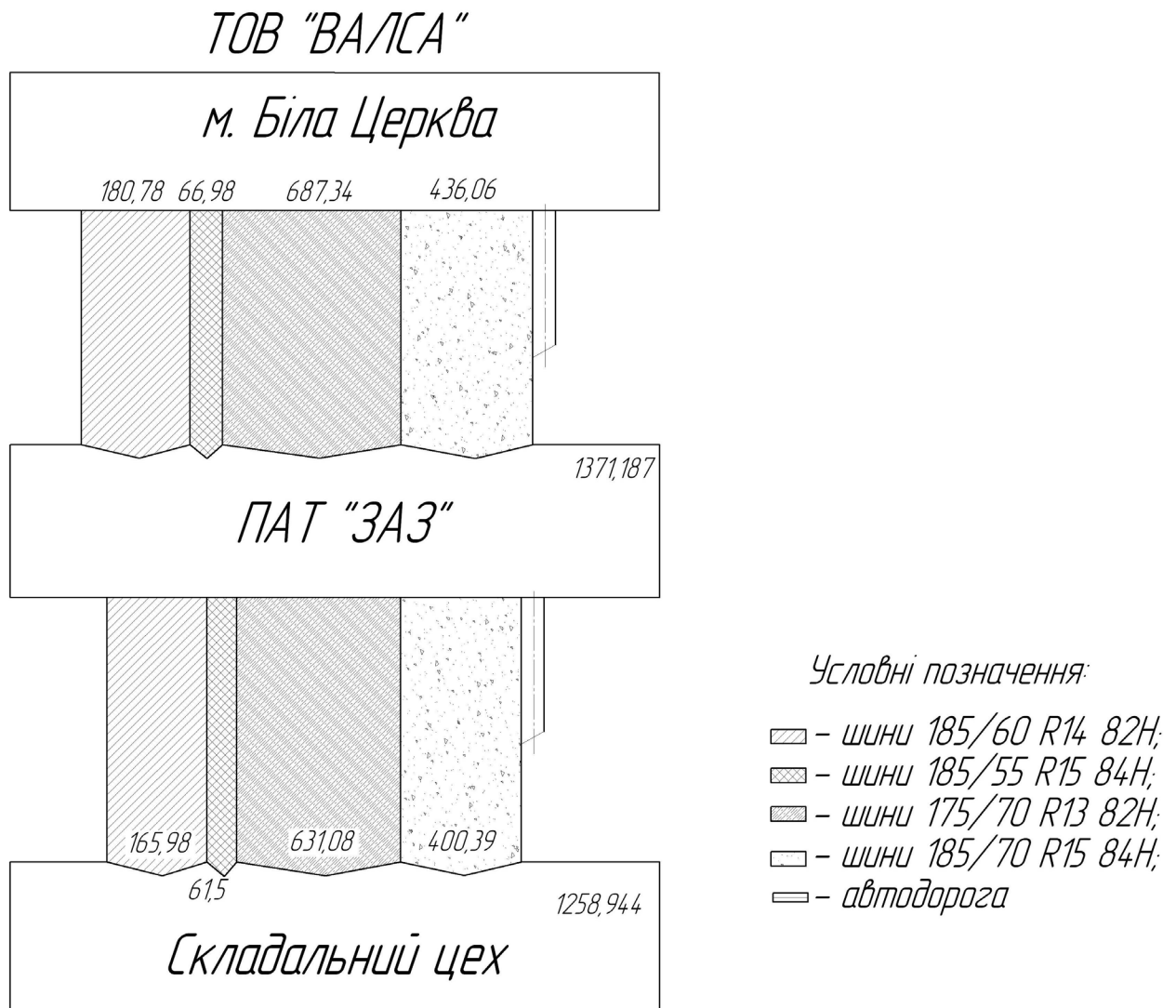


Рисунок 2.1 – Діаграма вантажопотоків, т/рік

При виконанні всіх технологічних розрахунків урахується значення добового вантажопотоку, величина якого розраховується по формулі[3]:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річн}} \cdot K_n}{T_p}, \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{річн}}$ - річний вантажопотік, т;

K_n - коефіцієнт нерівномірності по прибуттю (відправленню) вантажів;

T_p - кількість днів роботи складу по прийому (видачі) вантажів, діб .

Добовий вантажопотік по надходженню вантажів на склад складе:

Для шин 185/60 R 13 82H:

$$Q_{доб}^{np} = \frac{133,315 \cdot 1,356}{251} = 0,72 \text{ т/добу};$$

Для шин 185/55 R 15 84H:

$$Q_{доб}^{np} = \frac{49,396 \cdot 1,356}{251} = 0,27 \text{ т/добу}.$$

Для шин 185/60 R 15 84H:

$$Q_{доб}^{np} = \frac{321,6 \cdot 1,356}{251} = 1,74 \text{ т/добу};$$

Для шин 175/70 R 13 82T:

$$Q_{доб}^{np} = \frac{506,889 \cdot 1,356}{251} = 2,74 \text{ т/добу}.$$

Добовий вантажопотік по відправленню вантажів зі складів складе:

Для шин 185/60 R 13 82H:

$$Q_{доб}^{відп} = \frac{133,315 \cdot 1,245}{251} = 0,66 \text{ т/добу};$$

Для шин 185/55 R 15 84H:

$$Q_{доб}^{відп} = \frac{49,396 \cdot 1,245}{251} = 0,25 \text{ т/добу}$$

Для шин 185/60 R 15 84H:

$$Q_{доб}^{відпр} = \frac{321,6 \cdot 1,245}{251} = 1,6 \text{ т/добу}$$

Для шин 175/70 R 13 82T:

$$Q_{доб}^{відпр} = \frac{506,889 \cdot 1,245}{251} = 2,51 \text{ т/добу}.$$

Зі складу шини відвантажуються в складальний цех на шино-монтажну ділянку. Загальний вантажопотік відправлення складає 5,02 т/добу

2.2 Розробка пропонованої технології вантажопереробки й доставки шин

Технологічний процес вантажопереробки визначає методи й способи виконання вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт, види застосовуваних машин і пристосувань, режим роботи встаткування, а також організацію робіт.

В дипломній роботі пропоную два варіанти технологічних рішень.

По першому варіанту пропоную доставку шин проводити, так як в базовому варіанту, автомобільним транспортом без упакування.

Вивантаження магістрального автомобільного транспорту проводиться наступним чином: бригада вантажників складу у супроводі водія та комірника перевіряють пломби та відкривають двері напівпричепа; знімають з проєму дверей фанерний щит, який запобігає падінню шин при відкритті дверей; встановлюють жолоб на підлогу кузова напівпричепа; один вантажник підіймається в кузов, а другий знаходиться на майданчику; електронавантажувач подає порожню тару з складу к автомобілю й встановлює її поруч з жолобом; вантажник в автомобілі бере шину та кладе її

в жолоб, по якому вона скатується вниз; вантажник на майданчику бере шину з жолобу та укладає її в технологічну тару. Операції повторюються до повного заповнення тари. Завантажена тара подається на склад електронавантажувачами, штабелюється в 2 яруси. Зберігання шин на складі відбувається в технологічній тарі. Всі операції повторюються до повного вивантаження автомобіля.

Внутрішньозаводське перевезення тари з шинами зі складу у складальний цех відбуваються внутрішньозаводським транспортом - електронавантажувачем. Порожня тара із складального цеху транспортується на склад теж електронавантажувачем.

Пропонована технологія дозволить частково скоротити ручну працю, удосконалити роботу із прийому й видачі вантажів, спростити управління транспортно-складськими роботами і забезпечити необхідні умови зберігання вантажів.

Транспортно-технологічні схеми вантажопереробки шин по цьому варіанту наведена на рисунку 2.2

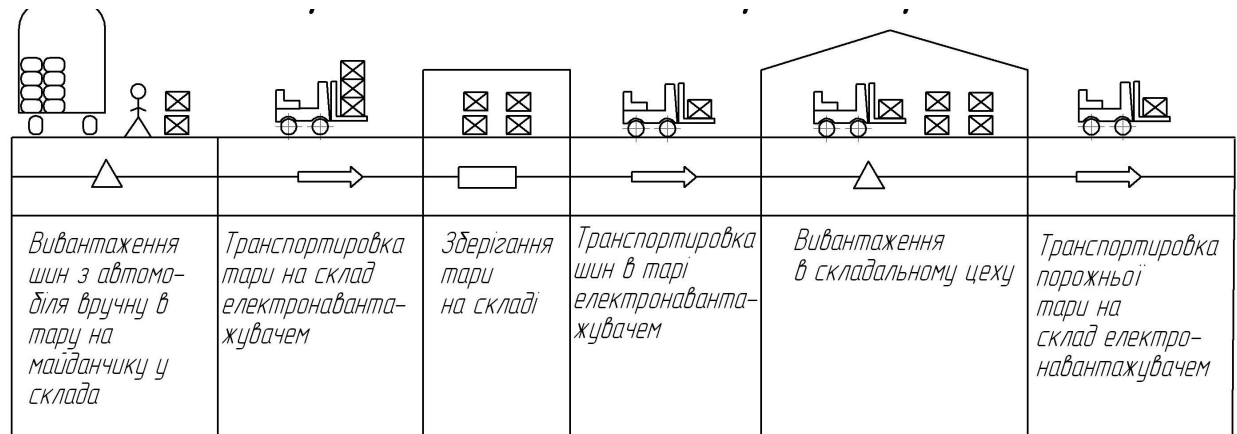


Рисунок 2.2 – Пропонована транспортно-технологічна схема перший варіант

По другому варіану для вантажопереробки й доставки шин у дипломній роботі пропонується застосувати спеціальні багатооборотні піддони однакової універсальної конструкції з різним завантаженням по маркам шин.

Застосування даного піддона дозволить ліквідувати ручну працю, забезпечити схоронність матеріалів, поліпшити використання транспортних засобів, скоротити простій транспортних засобів під вантажними операціями, прискорить доставку вантажів у цехи, скоротить виробничі й складські площі.

Завантаження піддонів буде провадитися на заводі-виготовлювачі на останній технологічній операції. Комплектуючі укладаються на піддон, на який кріпиться бирка із вказівкою найменування, марки, кількості, дати впакування.

Піддони укладаються в постачальника на складі в 2 ярусу. Навантаження сформованого пакета шин у транспортний засіб провадиться за допомогою навантажувача.

Доставка шин із Білої Церкви відбувається заводським автомобільним транспортом.

Вивантаження пакетів з автотранспорту на складі автомобільних шин також виконується навантажувачами.

Зберігаються пакети шин у штабелях на складі.

Внутрішньозаводське перевезення пакетів шин зі складу у складальний цех відбуваються електронавантажувачем.

Пропонована технологія дозволить повністю скоротити ручну працю, спростити роботу із прийому й видачі вантажів і забезпечити необхідні умови зберігання вантажів.

Транспортно-технологічна схема по другому варіанту на рисунку 2.3.

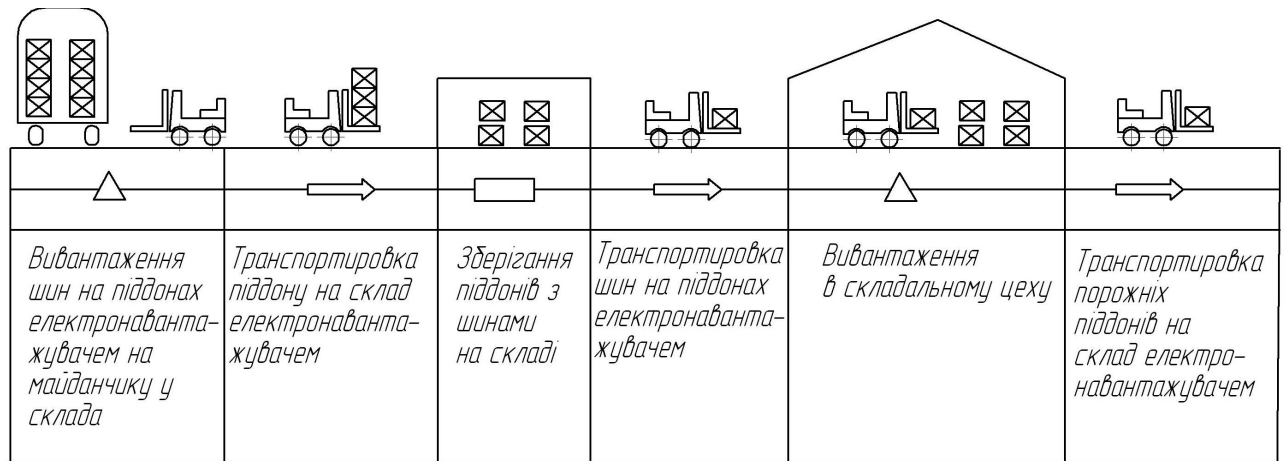


Рисунок 2.3 - Пропонована транспортно-технологічна схема другий варіант

2.3 Розрахунок потреби в засобах пакетування для вантажопереробки

шин

2.3.1 Розрахунок потреби в засобах пакетування по першому варіанту

При виборі технічних засобів пакетування необхідно враховувати розміри, форму, масу й властивості вантажу, а також умови транспортування, навантаження, розвантаження й складування.

По першому варіанту пропоную вивантаження шин із транспортних засобів й укладання їх проводити в заводську тару, конструкція якої наведена на рисунку 2.4. Це металева тара з габаритними розмірами 1400x1200x1400 мм, в який передбачені дверчата та спеціальні ложементи для зручного укладання та зберігання шин. Тара універсальна для різних марок шин. Місткість тари становить 24 шини, незалежно від її марки.

Потреба в засобах пакетування для зберігання нормативних запасів шин розраховується по формулі[4]:

$$N_{зб} = \frac{Q_{річн}^{np} \cdot t_{зб} \cdot K_n \cdot K_p}{365 \cdot q_m}, \quad (2.2)$$

де $Q_{річн}^{np}$ - річний вантажопотік надходження шин на склад підприємства, шт;

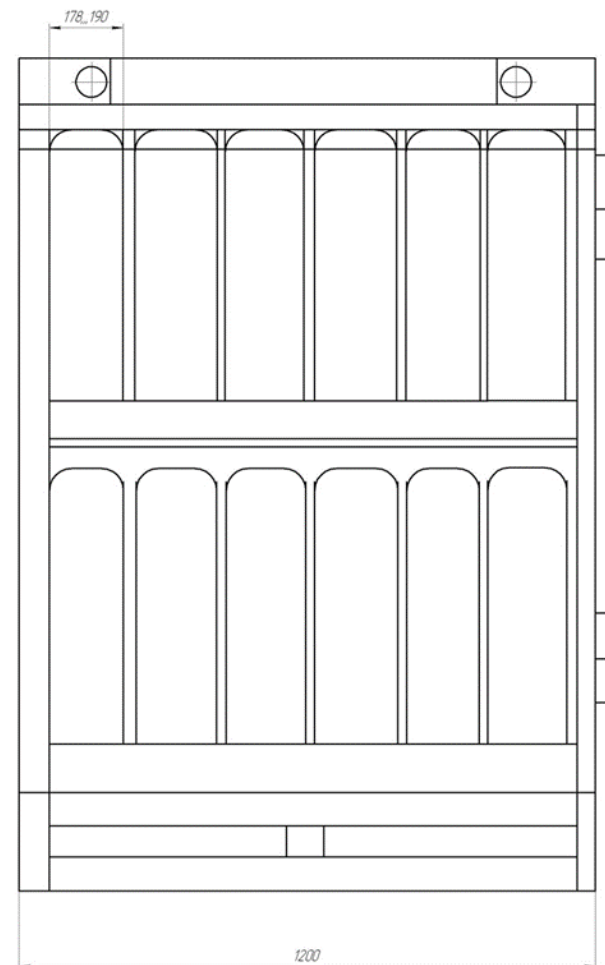
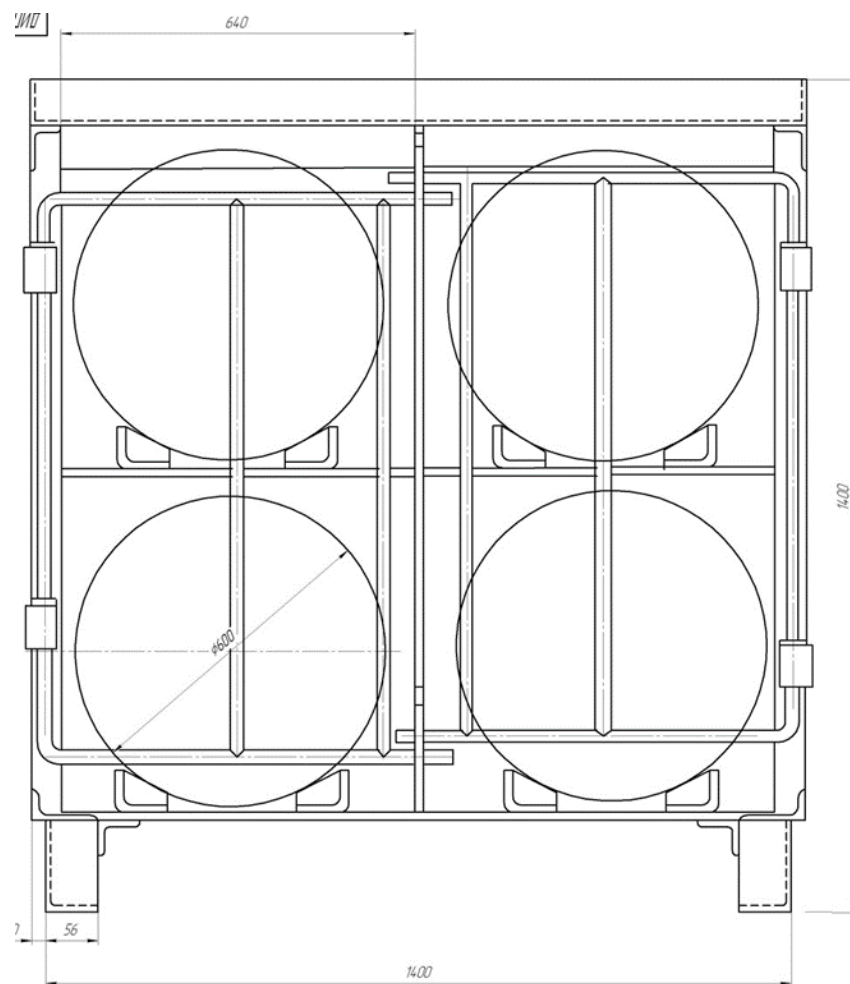
$t_{зб}$ - нормативний термін зберігання шин на складі, діб; на заводі в цей час прийнятий нормативний запас зберігання рівний 10 діб.

K_p - коефіцієнт, що враховує кількість засобів пакетування, які перебувають у ремонті;

q_m - маса вантажу в тарі, або міскість тари, шт.

$$N_{зб} = \frac{150000 \cdot 1,356 \cdot 10 \cdot 1,1}{365 \cdot 24} = 221$$

Для впровадження першого варіанту потрібно 221 одиниця технологічної тари, яка зменшить кількість ручної праці при вантажопереробки шин.



- Технічні характеристики:*
1. Дозволяється складати у 2 яруси.
 2. Вантажопідйомність - 0,2 т.
 3. Місткість тари - 24 шини незалежно від марки.
 4. Дана тара застосовується для переміщення електронавантажувачем.

Рисунок 2.4 – Технологічна тара для шин для внутрішньозаводського застосування

2.3.2 Розрахунок потреби в засобах пакування по другому варіанту

Для того, щоб усунути операцію по ручному вивантаженню шин із транспортних засобів й укладання їх у заводську тару пропонується для доставки на підприємство, зберігання на складі, а також внутрішньозаводського перевезення застосувати багатооборотний піддон у вигляді настилу з габаритними розмірами 1200x1032мм. На піддон торцем укладаються шини в один ярус, потім вони накриваються ще одним настилом, на який знову встановлюються шини

Укладання допускається в 4 яруси. Потім зібраний пакет стягується із двох сторін металевими розтяжками. Натяг троса досягається за допомогою спеціального натяжного пристрою, що забезпечує піддону оптимальну стійкість. Висота й вага навантаженого піддона будуть залежати від кількості завантаженої продукції.

Порожній піддон має складну конструкцію. При зборці порожнього піддона настили укладаються один на один, утворюючи ящик з габаритними розмірами 1200x1032x650мм.

Після збирання порожній піддон також стягується за допомогою натяжного пристрою. Маса порожнього піддона з панелями становить 175кг.

Визначимо завантаження піддона різними видами шин.

Схема укладання шин на піддоні на рисунку 2.5.

Габаритні розміри шин 175/70 R 13 82T : висота – 172мм, діаметр – 600мм. Шини на піддоні укладаються діаметром по довгій стороні піддона. Укладання шин на піддон здійснюються торцем: по ширині укладається 6 шин, по довжині – 2 шини. Кількість шин в одному ярусі становить 12 одиниць. Укладання шин на піддоні здійснюються в 4 яруси.

Висота сформованого пакета становить 2400мм.

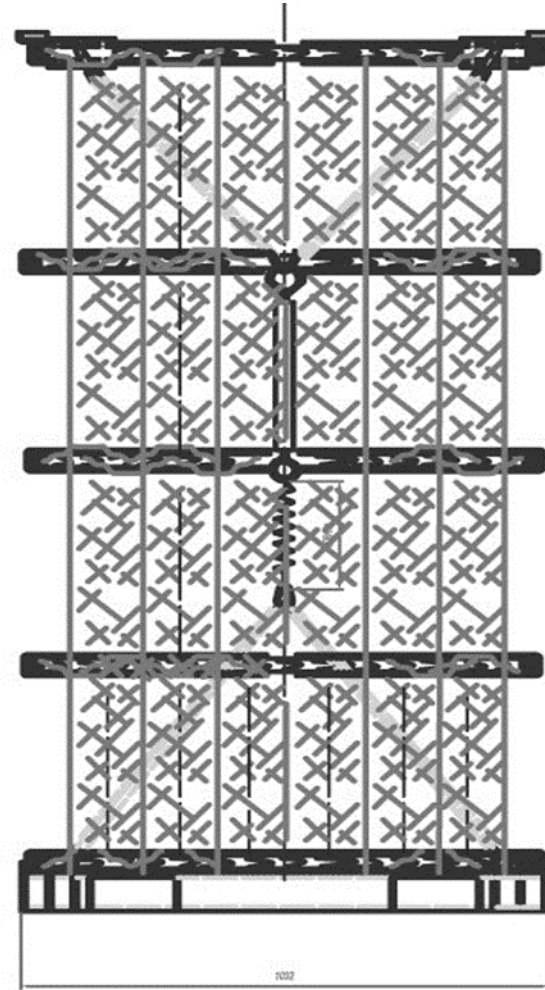
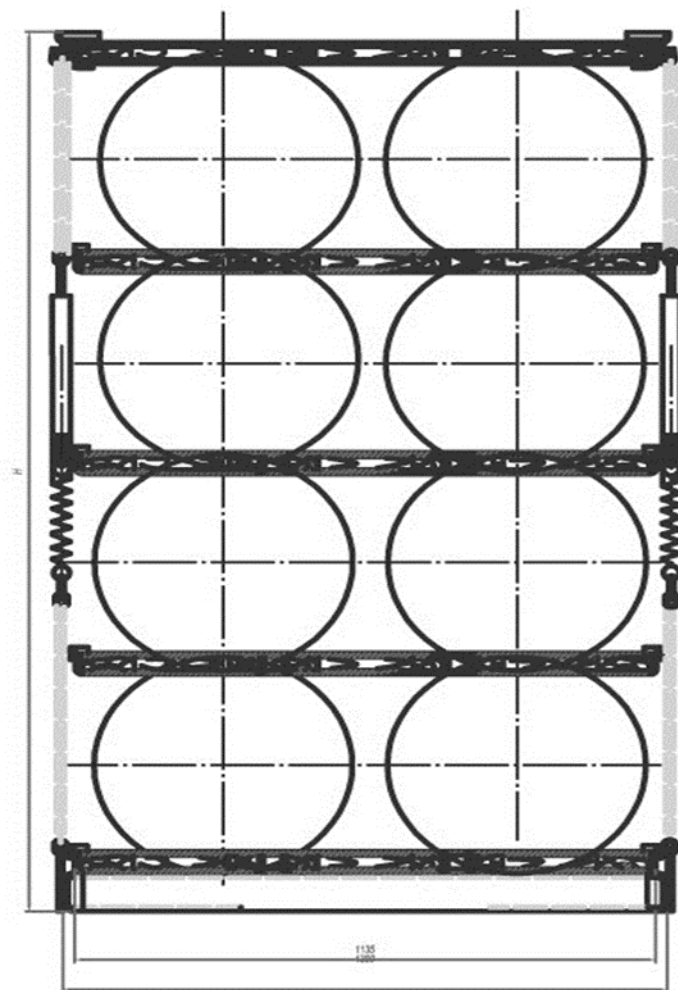
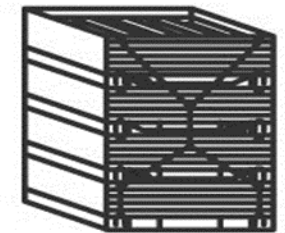


Схема збирання порожнього пакету



1. Забарвлення металевих частин по
СТП37156-250-87 ґрунт ГФ-0119; емаль
ПФ-115 синя
2. Розмір для довідок
3. Маркувати чорною фарбою кожну панель
4. Вага 4 панелей і піддона - 175 кг
5. Технічні умови по ГОСТ 9078-84
6. Місткість шин:
 - 185/60R 14 82H, вага нетто 293 кг
 - 185/55R 15B84H, вага нетто 346 кг
 - 175/70R 1382H, вага нетто 274 кг
 - 185/70R 1584H, вага нетто 240 кг

Рисунок 2.5 – Багатооборотний піддон для міжзаводського перевезення шин

Завантаження піддона автопокришками складе:

- маса нетто $m_{\text{нетто}} = 6,7 \cdot 48 = 321,6$ кг;
- маса брутто $m_{\text{брутто}} = 321,6 + 175 = 496,6$ кг.

Габаритні розміри шин 185/60 R 14 82H : висота – 190мм, діаметр – 584мм. Укладання шин на піддон здійснюються по такому ж принципі. Кількість шин складає: по ширині піддона – 2, по довжині – 5 одиниць. Кількість ярусів 4. Загальна кількість шин на піддоні складе $10 \times 4 = 40$ одиниць. Висота сформованого пакета становить 2336 мм.

Завантаження піддона автопокришками складе:

- маса нетто $m_{\text{нетто}} = 8,3 \cdot 40 = 332$ кг;
- маса брутто $m_{\text{брутто}} = 332 + 175 = 507$ кг.

Загальна потреба в засобах пакування розраховується по формулі[4]:

$$N_m = N_n + N_{\text{оф}} + N_{\text{зб}}, \quad (2.3)$$

де N_n - необхідна кількість засобів пакування для забезпечення перевізного процесу, од.;

$N_{\text{оф}}$ - потреба в засобах пакування для створення обмінного фонду, од.;

$N_{\text{зб}}$ - потреба в засобах пакування для зберігання складських запасів виробів, од.

Необхідна кількість засобів пакетування для забезпечення перевезення шин визначаємо по формулі[4]:

$$N_n = \frac{Q_{річн}^{np} \cdot t_{об} \cdot K_p}{q_{нід} \cdot T_p}, \quad (2.4)$$

де $Q_{річн}^{np}$ - річна кількість перевезеного вантажу, т;

$t_{об}$ - час обороту засобів пакетування, діб;

K_p - коефіцієнт, що враховує кількість засобів пакетування, які перебувають у ремонті;

$q_{нід}$ - маса вантажу на піддоні, т;

T_p - число календарних днів роботи в році по відправленню вантажів;

$T_p = 251$ діб.

Повний час обороту засобу пакетування розраховується по формулі[4]:

$$t_{об} = t_{відпр} + t_{ам} + t_{одер}, \quad (2.5)$$

де $t_{відпр}$ - час знаходження засобу пакетування у відправника (вантажно-розвантажувальні роботи й комерційні операції), діб ;

$t_{ам}$ - тривалість знаходження засобу пакетування в шляху проходження автотранспортом, діб ;

$t_{одерж}$ - час знаходження піддона на складі одержувача, діб.

Час знаходження засобу пакетування в шляху проходження на автомобільному транспорті розраховуємо по формулі [4]:

$$t_{ам} = \left(\frac{2L_{ам}}{v_{ам}} + t_{н-р} \right) \frac{1}{24}, \quad (2.6)$$

де L_{am} - відстань перевезення автомобільним транспортом, км;

v_{am} - середня швидкість автомобіля, км/г;

$t_{н-р}$ - час навантаження-вивантаження транспортних засобів, год.

Тривалість обороту засобів пакетування на підприємстві приймаємо на підставі заводських даних, що у середньому становить 0,5 доби.

Необхідна кількість засобів пакетування для створення обмінного фонду розраховуємо по формулі[4]:

$$N_{opf} = \frac{Q_{\max}^{пост} \cdot K_n}{q_{nid}}, \quad (2.7)$$

де $Q_{\max}^{пост}$ - максимальний розмір одноразової поставки, т.

Потреба в засобах пакетування для зберігання нормативних запасів матеріалів і виробів розраховується по формулі[4]:

$$N_{зб} = \frac{Q_{річн}^{np} \cdot t_{зб} \cdot K_n \cdot K_p}{365 \cdot q_{nid}}, \quad (2.8)$$

де $Q_{річн}^{np}$ - річний вантажопотік надходження виробів на склад підприємства, т;

$t_{зб}$ - нормативний термін зберігання виробів на складі, діб; на заводі прийнятий нормативний запас зберігання рівний 10 діб.

Результати розрахунків потреби в засобах пакетування наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок потреби засобів пакування

Найменування продукції	Кількість тари, штук			
	N_n	N_{of}	$N_{зб}$	ΣN
Шина 185/60 R 14 82H	9	3	15	27
Шина 185/55 R 15 84H	3	1	5	9
Шина 185/60 R 15 84H	18	7	31	56
Шина 175/70 R 13 82T	28	13	48	89
Загальна кількість піддонів				181

2.4 Вибір і розрахунок потреби рухомого складу для транспортування шин

2.4.1 Розрахунок потреби транспортних засобів для організації доставки шин на підприємство

Для визначення маси вантажу в рухомому складі необхідно визначити кількість піддонів, яку можна завантажити в транспортний засіб.

Це можна зробити за допомогою теоретичного укладання вантажів у кузові рухомого складу. Теоретичне укладання вантажів зручно виконувати за допомогою моделей – формул, заснованих на взаємних співвідношеннях між розмірами вантажів і внутрішніх розмірів кузова транспортного засобу.[5]

Для доставки автомобільних шин із заводу-виробнику на підприємство пропонується використати автопоїзд у складі тягача DAF XF 106 і напівпричепа Schmitz SO1.

Технічна характеристика автопоїзда наведена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Технічна характеристика автопоїзда

Параметри	Величина
Тягач DAF XF 106	
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	5903
- ширина	2550
- висота	3565
База автомобіля, мм	3630
База візка тягача, мм	1400
Навантажувальна висота, мм	1320
Маса спорядженого тягача, кг	19000
Повна маса автопоїзда, кг	50000
Колісна формула	6x4
Витрата палива на 100 км пробігу, л	34,0
Напівпричіп Schmitz SO1	
Кількість осей	3
Номінальна вантажопідйомність напівпричепа, кг	31900
Споряджена маса, кг	6300
Внутрішній обсяг кузову, м ³	96,0
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	13620
- ширина	2550
- висота	2500
Внутрішні розміри кузова, мм:	
- довжина	13600
- ширина	2480
- висота	2670

Математична модель укладання піддонів по способі №1: тара укладається довгою стороною уздовж довжини кузова, а короткою – по ширині кузова[5]:

$$N_1 = \xi\left(\frac{A}{a}\right) \cdot \xi\left(\frac{B}{b}\right) \cdot \xi\left(\frac{H}{h}\right), \quad (2.9)$$

де N - кількість піддонів при укладанні, що розміщуються в даному рухомому складі при визначеній схемі укладання, од.;

A, B, H - довжина, ширина й висота кузову рухомого складу, мм;

a, b, h - довжина, висота й ширина одиниці вантажів, мм.

Вираження $\xi(\dots)$ являє собою елементарну функцію, що позначає цілу частину числа, що виходить у результаті виконання дії в дужках.

Математична модель розкладки вантажів по способі № 2: тара укладається довгою стороною по ширині кузова, а короткою – уздовж кузова [5]:

$$N_2 = \xi\left(\frac{A}{b}\right) \cdot \xi\left(\frac{B}{a}\right) \cdot \xi\left(\frac{H}{h}\right) \quad (2.10)$$

Укладання піддонів з шинами.

Габаритні розміри: довжина 1200 мм, ширина 1032 мм, висота 1920 мм.

Кількість піддонів, що містяться у автотранспортному засобі по способі розкладки №1, становить

$$N_1 = \xi\left(\frac{13600}{1200}\right) \cdot \xi\left(\frac{2480}{1032}\right) \cdot \xi\left(\frac{2670}{1800}\right) = 11 \cdot 2 \cdot 1 = 22 \text{ піддона.}$$

Кількість піддонів, що містяться у автотранспортному засобі по способі розкладки №2, становить

$$N_2 = \xi\left(\frac{13600}{1032}\right) \cdot \xi\left(\frac{2480}{1200}\right) \cdot \xi\left(\frac{2670}{1920}\right) = 13 \cdot 2 \cdot 1 = 26 \text{ піддонів.}$$

Найбільш прийнятним є другий варіант укладання для обох вантажів з місткістю 26 піддонів.

Кількість транспортних засобів для перевезення шин з підприємства-виробника на ПАТ «ЗАЗ» визначається по формулі[5]:

$$N_{mз} = \frac{Q_{річн}}{q_{mз}}, \quad (2.11)$$

де $Q_{річн}$ - річний вантажопотік, т;

$q_{mз}$ - кількість вантажу в транспортному засобі, т.

Розрахуємо потребу в рухомому складі для перевезення, кількість вантажу й завантаження рухомого складу шинами по базовому й першому проектному варіанту, де перевезення звійснюється без піддонів та другому варіанту з піддонами (таблиця 2.3).

Оптимальним буде той транспортний засіб, що забезпечить перевезення по заданій програмі з мінімальними транспортними витратами.

Транспортні витрати під час перевезення вантажу автомобільним транспортом можна визначити по формулі[11]:

$$T_p = 2 \cdot C \cdot L \cdot E, \quad (2.12)$$

де C - тариф за 1км пробігу, грн.; за даними підприємства $C=25$ грн.;

L - відстань від Запоріжжя до пункту призначення Білої Церкви, км;

E - річна кількість оборотів транспортного засобу.

При розрахунку вартості автомобільного перевезення враховується пробіг транспортного засобу у двох напрямках - прямому й зворотному.

Таблиця 2.3 – Розрахунок потреби в транспортних засобах

Вид вантажу	$Q_{річн}$, шт.	Вид РС	Кількість вантажу в ТЗ, шт	Завантаження РС, тон	Річна кількість ТЗ
Шина 185/60 R 14 82H	19045	АТ	960	6,72	20
	19045	АТ	1040	11,83	18
Шина 185/55 R 15 84H	6415	АТ	960	7,392	7
	6415	АТ	1040	12,558	6
Шина 185/60 R 15 84H	48885	АТ	960	7,68	51
	48885	АТ	1040	12,87	47
Шина 175/70 R 13 82T	75655	АТ	960	6,432	79
	75655	АТ	1040	11,518	73

Взагалі по базовому варіанту за рік необхідно виконати 156 рейси, а по проектному 144 рейси.

Транспортні витрати на перевезення складуть

По базовому варіанту

$$T_p = 2 \cdot 156 \cdot 609 \cdot 25 = 4757813 \text{ грн.}$$

По проектному варіанту

$$T_p = 2 \cdot 144 \cdot 609 \cdot 25 = 4391827 \text{ грн.}$$

Як видно з розрахунків перевезення з піддонними є на 365986 грн. дешевшим.

2.4.2 Розрахунок рухомого складу для внутрішньозаводського транспортування автомобільних шин по базовому варіанту

Для внутрішньозаводського перевезення автомобільних шин між складським майданчиком та складом, а також між складом й складальним цехом по базовому варіанту використовується електрокар, по обом проектним варіантам пропонується використати електронавантажувач. Технічна характеристика електрокара наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика електрокара

Параметри	Величина
Вантажопідйомність, т	1,0
Швидкість переміщення, км/год	10,0
Маса електрокара, кг	1800
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	6355
- ширина	1400
- висота	1460
Внутрішні розміри кузова, мм:	
- довжина	5000
- ширина	1250
- висота	275
База, мм	4500
Номінальна напруга в батареї, В	40
Потужність електродвигуна, кВт:	
механізму переміщення	3,0

По формулах (2.9) і (2.10) визначимо кількість шин, яку можна завантажити в транспортний засіб:

Для електрокара

- укладання по способі 1

$$N_1 = \xi\left(\frac{5000}{600}\right) \cdot \xi\left(\frac{1250}{190}\right) = 8 \cdot 6 = 48 \text{ шин};$$

- укладання по способі 2

$$N_2 = \xi\left(\frac{5000}{190}\right) \cdot \xi\left(\frac{1250}{600}\right) = 26 \cdot 2 = 52 \text{ шини.}$$

Оптимальним є спосіб завантаження транспортного засобу №2. Розрахуємо потрібний час використання електрокара при вивантаженні шин з магістрального транспорту.

Тривалість обороту електрокара визначається за формулою[5]:

$$t_{об} = \frac{2 \cdot L_m}{v_m} + t_{н-р}, \quad (2.13)$$

де L_m - довжина маршруту, км;

v_m - технічна швидкість електронавантажувача, км/г;

$t_{н-р}$ - час навантажувально-розвантажувальних робіт, год, який приймаємо згідно ЕНВ: вивантаження вантажу з автомобіля (Норма № 441) – 0,442 чол.-год.

$$t_{об.} = \frac{2 \cdot 0,1}{10} + 0,442 \cdot 52 \cdot 0,008 + 0,442 \cdot 52 \cdot 0,08 = 0,388 \text{ год.}$$

Кількість оборотів електрорар при розвантаженні автомобіля складає:

$$n_{об} = \frac{q_{ам}}{q_{ек}} = \frac{960}{52} = 18$$

Загальний час використання електрокара при вивантаженні автомобіля:

$$t_{заг} = 0,388 \cdot 18 = 6,984 год.$$

Річний час використання електрокара складає:

$$T_{річ.} = 6,984 \cdot 156 = 1090 год.$$

Розрахуємо потрібний час використання електрокара при доставки шин з складу в складальний цех. Відстань перевезення 300м.

Тривалість обороту електрокара визначається за формулою 2.13.

$$t_{об.} = \frac{2 \cdot 0,35}{10} + 0,442 \cdot 52 \cdot 0,008 + 0,442 \cdot 52 \cdot 0,08 = 0,428 год.$$

Кількість оборотів електрорар при транспортуванні шин в складальний цех за рік складає:

$$n_{об} = \frac{Q_{річ}}{q_{ек}} = \frac{150000}{52} = 2885$$

Річний час використання електрокара при транспортивці складає:

$$T_{річ.} = 0,428 \cdot 2885 = 1235 год.$$

Загальний час використання електрокара по базовому варіанту дорівнює:

$$T_{ел}^{заг} = 1235 + 1090 = 2325 \text{ год.}$$

2.5 Розрахунок технічної оснащеності вантажних фронтів по проєктним варіантам

По обом варіантам для вивантаження транспортних засобів на прийомному майданчику біля складу шин пропаную використовувати навантажувач ЕП-1003. Цей же навантажувач вивантажує транспортний засіб, обслуговує складське приміщення, тобто штабелює піддони та подає їх в зону видачі, а також доставляє піддони в збиральний цех.

Технічна характеристика навантажувача наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика навантажувача ЕП-1003

Параметри	Величина
Вантажопідйомність, т	1,0
Габаритні розміри, мм:	
ширина	988,0
довжина з вилами	1250,0
висота з опущеним вантажопідйомником	1960,0
Швидкість підйому вантажу, м/хв.	12,0
Швидкість опускання вил з вантажем (без вантажу), м/хв.	22,2 (7,8)
Найбільша швидкість пересування з вантажем (без вантажу), км/год.	10,0 (11,0)

Кількість навантажувачів, необхідних для виконання робіт з навантаження й вивантаження транспортних засобів визначається по формулі[2]:

$$Z_{нав} = \frac{Q_{річн} \cdot K_n}{n_{зм} \cdot \Pi_{техн} \cdot T_p \cdot t_{зм}}, \quad (2.14)$$

де $n_{зм}$ - кількість робочих змін у добу;

$t_{зм}$ - тривалість однієї зміни, година;

$\Pi_{техн}$ - продуктивність електронавантажувача, т/година.

Тривалість циклу навантажувача визначається за формулою [7]:

$$t_{ц}^{нав} = \varphi \cdot (t_1 + t_2 + \dots + t_{11}), \quad (2.15)$$

де φ - коефіцієнт, що враховує сумісність операцій рейсу навантажувача за часом;

t_1 - час нахилу рами захоплення вперед, закладу вив під вантаж, підйому вантажу на вилах і нахилу рами назад (для звичайних умов роботи прийняти 15 с);

t_2 - час розвороту навантажувача: при розвороті на 90° $t_2 = 6-8$ с; на 180° - $t_2 = 10-15$ с; приймаємо для розрахунків $t_2 = 10$ с;

t_3 - тривалість переміщення навантажувача з вантажем, с;

t_4 - час установлення рами захвату у вертикальне положення, с; $t_4 = 2-3$ с; приймаємо $t_4 = 3$ с;

t_5 - час піднімання вантажу на необхідну висоту, с;

t_6 - час установлення вантажу в стелаж або штабель, с; $t_6 = 6-8$ с; приймаємо $t_6 = 7$ с.

t_7 - час відхилення рами захоплення назад без вантажу, с; $t_7 = 2-3$ с; приймаємо $t_7 = 2$ с;

t_8 - час спуску порожньої каретки вниз, с;

t_9 - час розвороту навантажувача без вантажу, с; це значення рівняється t_2 ;

t_{10} - час на зворотний (холостий) хід навантажувача, с;

t_{11} - сумарний час перемикання важелів і спрацьовування виконавчих циліндрів після включення, с; $t_{11} = 6-10$ с; приймаємо $t_{11} = 10$ с.

Час переміщення навантажувача з вантажем або без нього розраховується за формулою[7]:

$$t_{3,10} = \frac{L}{v_p} + t_{py}, \quad (2.16)$$

де L - середня відстань переміщення навантажувача, м;

v_p - швидкість переміщення навантажувача, м/с (вибирається з технічної характеристики);

t_{py} - час на розгін і уповільнення руху, с; у розрахунках приймаємо $t_{py} = 3$ с.

Тривалість підйому або опускання вантажу розраховується за формулою[7]:

$$t_{5,8} = \frac{H_n}{v_n}, \quad (2.17)$$

де H_n - середня висота підйому (спуска) вантажу, м;

v_n - швидкість підйому (спуска), м/с; швидкість підйому каретки без вантажу на 30% більше, ніж з вантажем; швидкість опускання вантажу на – 50-75%.

Визначимо тривалість циклу навантажувача при виконанні різних операцій.

Розрахуємо ці величини:

- при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт

$$t_3 = \frac{15}{2,78} + 2 = 7,39 \text{ с};$$

$$t_{10} = \frac{15}{3,05} + 2 = 6,92 \text{ с};$$

$$t_5 = \frac{0,8}{0,37} + 2 = 4,16 \text{ с};$$

$$t_8 = \frac{0,6}{0,13} + 2 = 6,62 \text{ с};$$

$$t_u^{H-P} = 0,85 \cdot (15 + 15 + 7,39 + 3 + 4,16 + 8 + 3 + 6,62 + 15 + 6,92 + 8) = 78,3 \text{ с};$$

- при подачі вантажу в зону зберігання й із зони зберігання в зону видачі

$$t_3 = \frac{30}{2,78} + 2 = 12,79 \text{ с};$$

$$t_{10} = \frac{30}{3,05} + 2 = 11,84 \text{ с};$$

$$t_5 = \frac{0,4}{0,34} + 2 = 3,18 \text{ с};$$

$$t_8 = \frac{0,9}{0,13} + 2 = 8,92 \text{ с};$$

$$t_u^{CK} = 0,85 \cdot (15 + 15 + 12,79 + 3 + 3,18 + 8 + 3 + 8,92 + 15 + 11,84 + 8) = 88,2 \text{ с}$$

- при транспортуванні з зони видачі в збиральний цех на шино монтажний майданчик та повернення на склад

$$t_3 = \frac{350}{2,78} + 2 = 127,9 \text{ с};$$

$$t_{10} = \frac{350}{3,05} + 2 = 116,8 \text{ с};$$

$$t_5 = \frac{0,4}{0,34} + 2 = 3,18 \text{ с};$$

$$t_8 = \frac{0,9}{0,13} + 2 = 8,92 \text{ с};$$

$$t_{\text{ц}}^{\text{СК}} = 0,85 \cdot (15 + 15 + 127,9 + 3 + 3,18 + 8 + 3 + 8,92 + 15 + 116,8 + 8) = 323,8 \text{ с}.$$

Розрахуємо продуктивність навантажувача при виконанні робіт на складі й при навантаженні-розвантаженні:

$$P_{\text{техн}}^{\text{н-р}} = \frac{0,507 \cdot 3600}{78,3} = 22,31 \text{ т/год};$$

$$P_{\text{техн}}^{\text{СК}} = \frac{0,507 \cdot 3600}{88,2} = 20,7 \text{ т/год}.$$

$$P_{\text{техн}}^{\text{тр.}} = \frac{0,507 \cdot 3600}{323,8} = 5,63 \text{ т/год}$$

Розрахуємо необхідну кількість навантажувачів для забезпечення ритмічної роботи на складі автомобільних шин та доставки в збиральний цех

$$Z_{нав} = \frac{1371,19}{22,31 \cdot 251,8} + \frac{(1371,19 + 1258,944)}{20,7 \cdot 251,8} + \frac{1258,944}{5,63 \cdot 251,8} = 0,21 \approx 1 \text{ навантажувач.}$$

2.6 Розрахунок норм часу на вантажні операції

2.6.1 Розрахунок норм часу на вантажно-розвантажувальні й транспортно-складські операції по базовому варіанті

По базовому варіанту вантажно-розвантажувальні роботи з шинами проводяться вручну. Визначимо витрати робочого часу на виконання цих робіт на програму 30000 автомобілів.

Розрахуємо витрати часу для вантажопереробки шин:

- вивантаження вантажів, що прибувають, із автомобіля вручну з переміщенням на відстань 10 метрів (норма №441) – 0,467чол.-год.;
- навантаження вантажу в електрокар (норма № 441) – 0,44 чол.-год.;
- вивантаження вантажу з електрокара (норма № 441) – 0,44 чол.-год
- штабелювання вантажу на складі (норма № 794) – 0,449 чол.-год.;
- дештабелювання вантажу на складі – 0,449 чол.-год.;
- навантаження вантажу в електрокар (норма № 441) – 0,44 чол.-год.;
- вивантаження вантажу з електрокара (норма № 441) – 0,44 чол.-год.;

Річний вантажопотік шин становить 1371,19 т.

Річна норма часу на виконання вантажно-розвантажувальних робіт складе:

$$T_{річ.}^{вант.} = (0,467 + 0,44 + 0,44 + 0,449 + 0,449 + 0,44 + 0,44) \cdot 1371,19 =$$

$$= 4285 \text{ чол.-год.}$$

2.6.2 Розрахунок норм часу на вантажні операції за проектними варіантами

По першому проектному варіанту вивантаження автомобіля відбувається вручну з укладенням шин у технологічну тару. Норма часу на виконання цих операцій вантажниками складає:

$$T_{\text{вант.}}^{\text{річ.}} = (0,467 + 0,44) \cdot 1371,19 = 1244 \text{ чол-год.}$$

По другому проектному варіанту всі вантажно-розвантажувальні й транспортно-складські роботи виконуються механізованим способом.

Строк навантаження й вивантаження рухомого складу механізованим способом установлюється розрахунком, виходячи із продуктивності механізмів з урахуванням особливостей виконання вантажних операцій.

При встановленні строків навантаження й вивантаження рухомого складу необхідно враховувати максимальне об'єднання операцій.

У розрахунковий строк на навантаження або вивантаження рухомого складу включаються витрати часу на виконання різних операцій.

Завантаження рухомого складу або розвантаження його механізмами включає необхідні пересування транспортних засобів або механізмів.

Тривалість простою транспортних засобів під вантажними операціями визначається по формулі[8]:

$$T_{\text{заго}} = t_{\text{підг}} + \frac{q_{\text{мз}} \cdot 60}{P_{\text{експл}}} + t_{\text{закл}}, \quad (2.18)$$

де $t_{\text{підг}}$, $t_{\text{закл}}$ - тривалість виконання підготовчих і заключних операцій,

хв.;

$q_{mз}$ - кількості вантажу в транспортному засобі,

$P_{експ}$ - експлуатаційна продуктивність засобів механізації, що обслуговує транспортний засіб, т/год.

Тривалість підготовчих та заключних операцій пов'язана із задачею та прийманням вантажу, перевіркою та оформленням документів.

Розрахуємо час простою під навантаженням-вивантаженням транспортних засобів по кожному варіанту.

Шини прибувають на склад від зовнішніх постачальників автомобільним транспортом. Кількість піддонів з шинами в автомобілі становить 26 одиниць.

Вивантаження піддонів провадиться навантажувачем на майданчики у складу з одночасною подачею в склад у зону зберігання.

Тривалість циклу роботи навантажувача при вивантаженні автомобіля становить $78с = 1,3хв$.

Час вивантаження одного автомобіля з урахуванням підготовчо-заключних операцій складе:

$$26 \cdot 1,3 + 15 = 49хв = 0,8 \text{ години.}$$

За добу на склад прибуває 3 автомобілі з шинами у два дня. Час на вивантаження двох автомобілів складає 1,6 години.

Доставка піддонів в збиральний цех провадиться електронавантажувачем.

Час на виконання одного оберту складає 323,8 с або 6 хвилин. За добу треба доставити в цех 18 піддонів з шинами, що складає добову норму споживання шин, тоді загальний час роботи електронавантажувача за добу складає :

$$T_{\text{доб.}} = 6 \cdot 18 = 108 \text{ хв.} = 1,8 \text{ год.}$$

Обчислені значення будемо використовувати для побудови контактного графіку роботи складу, який наведено на рисунку 2.6.

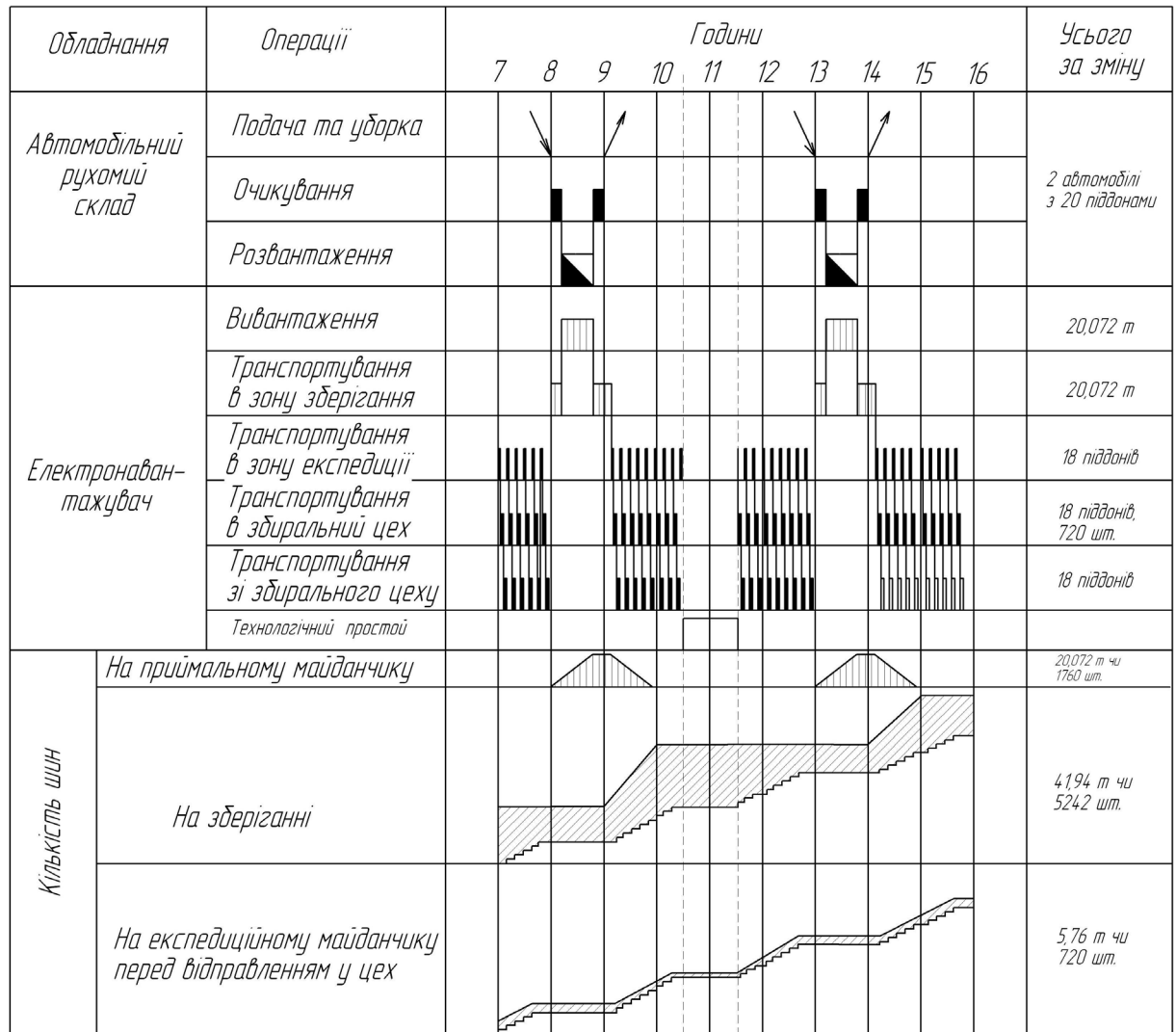


Рисунок 2.6 – Контактний графік роботи складу шин по 2 варіанту.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Щоб визначити, який з двох варіантів запропонованих рішень є найкращий, треба виконати економічні розрахунки.

Додаткові капітальні вкладення по обом проєктним варіантам необхідні на виготовлення тари для міжзаводського й внутрішньозаводського транспортування шин. Так як склад для зберігання шин розташовано на вже існуючій площі монтажного цеху, його площа з постійною і її економія не впливає на величину експлуатаційних витрат, то в економічних розрахунках витрати на утримання й ремонт складу враховувати не будемо.

Транспортні засоби, необхідні для внутрішньозаводського перевезення, є на підприємстві.

Шини доставляють на підприємство автомобільним транспортом ПАТ «ЗАЗ» із Білої Церкви, витрати на доставку розраховані в розділі 2.1.

Вивантаження з автотранспорту по базовому варіанту виконується вручну з перевантаженням на електрокар, який транспортує шини на склад. У складі шини вивантажуються з електрокара та укладаються одна на іншу й зберігаються в штабелях. При доставки в цех шини вручну навантажуються на електрокар, транспортуються в збиральний цех, де теж вивантажуються вручну.

По першому проєктному варіанту пропонується на внутрішньозаводських операціях впровадити технологічну тару, в якій шини будуть зберігатися, та доставлятися в збиральний цех. Впровадження цієї тари частково ліквідує ручну працю. Доставка шин на підприємство буде автомобільним транспортом. Вивантаження магістрального транспорту виконувати вручну з укладанням шин в тару. Всі наступні технологічні операції виконувати електронавантажувачем.

По другому проєктному варіанту пропонуються для ліквідації річних робіт використати піддони, в яких шини доставляти з заводу виробника, які з

рухомого складу вивантажувати електронавантажувачем, який і подає їх у склад. Зберігаються шини на піддонах у штабелях. Доставку піддонів до цеха зборки робити електронавантажувачем.

Капітальні вкладення по складу шин будуть складатися з вартості тари та піддонів.

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

Додаткові капітальні вкладення за проектним варіантом визначаємо за формулою[8]:

$$K_{\text{доп}} = K_{\text{тар}(nid)}, \quad (3.1)$$

де $K_{\text{тар}(nid)}$ - витрати на виготовлення тари, піддонів, грн.;

Витрати на виготовлення тари, піддонів розраховуємо по формулі[14]:

$$K_{\text{тар}(nid)} = S_{\text{тар}(nid)} \cdot N_{\text{тар}(nid)}, \quad (3.2)$$

де $S_{\text{тар}(nid)}$ - вартість виготовлення однієї тари або піддона, грн.;

$N_{\text{тар}(nid)}$ - необхідна кількість тар або піддонів по кожному виду вантажу.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.1

Таблиця 3.1 – Розрахунок капітальних витрат

Найменування	Кількість одиниць	Вартість, грн.	
		одиниці	загальна
Перший варіант			
Тара технологічна	221	1890	398790
Другий варіант			
Піддони багатообертові	181	980	177380

3.2 Розрахунок експлуатаційних затрат

Річні експлуатаційні затрати по базовому й проєктним варіантам визначаємо по формулі[14]:

$$C = Z_{з.пл.} + A + Z_p + Z_{ел} + Z_{мом} + Z_{ін} + Z_{накл} + Z_{тр}, \quad (3.3)$$

де $Z_{з.пл.}$ - заробітна плата працівників з нарахуваннями, грн.;

A - затрати на амортизацію основних фондів, грн.;

Z_p - затрати на ремонт, грн.;

$Z_{нал}$ - затрати на силову електроенергію, грн.;

$Z_{мом}$ - мастильно-обтиральні матеріали, грн.;

$Z_{ін}$ - інші виробничі затрати, грн.;

$Z_{накл}$ - накладні затрати, грн.;

$Z_{тр}$ - сумарні витрати на транспортування вантажів, грн.

Посадові місячні оклади робітників наведені в таблиці 3.2.

Додаткова заробітна плата - це премія за виконання плану. Відсоток премії становить— 30%.

Єдиний соціальний внесок - 22%:

Розрахунок заробітної плати по варіантам запропонованих рішень наведено в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Розрахунок заробітної плати по варіантах

Професії	Місячний оклад, грн..	Основна річна заробітна плата, грн.	Додаткова річна заробітна плата, грн.	Кількість працюючих чол.	Загальна річна заробітна плата, грн.
Базовий варіант					
1. Вантажник	8500	102000	30600	3	397800
Разом					397800
Відрахування у фонд соціального страхування (22 %)					87516
Загальний фонд заробітної плати					485316
Перший проєктний варіант					
1. Вантажник	8500	102000	30600	1	132600
2. Водій електрона- вантажувача	9800	117600	35280	1	152880
Разом					285480
Відрахування у фонд соціального страхування (22%)					62806
Загальний фонд заробітної плати					348286
Другий проєктний варіант					
1. Водій електрона- вантажувача	9800	117600	35280	1	152880
Разом					152880
Відрахування у фонд соціального страхування (22%)					33634
Загальний фонд заробітної плати					186514

Затрати на амортизацію основних фондів розраховуємо по формулі[14]:

$$A = \frac{C_{\bar{o}} \cdot a}{100}, \quad (3.4)$$

де $C_{\bar{o}}$ - балансова вартість, грн.;

a - норма амортизаційних відрахувань по кожній групі основних фондів, %.

Результати розрахунків амортизаційних відрахувань виконання вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Обладнання	Балансова вартість, тис.грн.				Амортизація, тис.грн.			
	1 кв.	2 кв.	3кв.	4кв.	1 кв.	2 кв.	3кв.	4кв.
Електронавантажувач	296,5	278,71	261,99	246,27	17,79	16,72	15,72	14,78
Тара	398,79	374,86	352,37	331,23	23,93	22,49	21,14	19,87
Усього за першим проектним варіантом				152,44				
Електронавантажувач	296,5	278,71	261,99	246,27	17,79	16,72	15,72	14,78
Піддони	177,38	166,74	156,73	147,33	10,64	10,00	9,4	8,84
Усього за другим проектним варіантом				103,90				

Затрати на ремонт розраховуємо по формулі[8]:

$$z_p = \frac{C_{\bar{o}} \cdot a_p}{100}, \quad (3.5)$$

де a_p - норма відрахувань на ремонт, %.

Результати розрахунків затрат на ремонт наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок відрахувань на ремонт

Обладнання	Норма відрахувань на ремонт, %	Балансова вартість, тис.грн.	Затрати на ремонт тис.грн.
Електронавантажувач	5	296,50	14,83
Тара	5	398,79	19,94
Усього за першим проектним варіантом		34,76	
Електронавантажувач	5	296,50	14,825
Піддони	10	177,38	17,74
Усього за другим проектним варіантом		32,56	

Витрати на електроенергію, споживану електронавантажувачами, визначаються по формулі[14]:

$$Z_{ел}^{ен} = \frac{I \cdot U}{1000} \cdot T_{зар} \cdot n \cdot C_{ел}, \quad (3.6)$$

де I - сила струму, А;

U - напруга акумуляторних батарей, В; $U = 40$ В;

$T_{зар}$ - час зарядки акумуляторної батареї (визначається множенням фактичного часу однієї зарядки на кількість робочих днів у році), год.;

$T = 8 \cdot 256 = 2048$ год;

n - кількість електронавантажувачів, одиниць.

По обом проєктним варіантам вивантаження тара та піддонів з шинами здійснюється електронавантажувачем, а по базовому варіанті всі роботи виконуються вручну:

- проєктні варіанти

$$Z_{ел} = \frac{70 \cdot 40}{1000} \cdot 2048 \cdot 1 \cdot 4,4 = 25232 \text{ грн.}$$

Затрати на мастильно-обтиральні матеріали для вантажно-розвантажувального встаткування приймаються в розмірі 10% від витрат на електроенергію:

- проєктні варіанти

$$Z_{мом} = 25232 \cdot 0,1 = 2523 \text{ грн.}$$

Інші витрати становлять 10% від суми витрат всіх попередніх статей:

- базовий варіант

$$Z_{ін}^б = (397,8) \cdot 0,1 = 39,78 \text{ тис.грн;}$$

- перший проєктний варіант

$$Z_{ін}^{п1} = (285,48 + 152,44 + 34,76 + 25,23 + 2,523) \cdot 0,1 = 50,04 \text{ тис.грн.}$$

- другий проєктний варіант

$$Z_{ін}^{п2} = (152,88 + 103,9 + 32,56 + 25,23 + 2,523) \cdot 0,1 = 31,71 \text{ тис.грн.}$$

Накладні витрати становлять 34% від річного фонду заробітної плати (без нарахувань) працівників транспортно-складського комплексу:

- базовий варіант

$$Z_{\text{нак}}^{\text{б}} = (397,8) \cdot 0,34 = 135,25 \text{ тис.грн};$$

- перший проєктний варіант

$$Z_{\text{нак}}^{\text{пр}} = (285,48) \cdot 0,34 = 97,06 \text{ тис.грн.}$$

- другий проєктний варіант

$$Z_{\text{нак}}^{\text{пр}} = (152,88) \cdot 0,34 = 51,98 \text{ тис.грн.}$$

Результати розрахунків експлуатаційних затрат на внутрішньозаводську вантажопереробку шин зводимо в таблиці 3.5.

Крім витрат на внутрішньозаводську переробку вантажів, необхідно визначити витрати на їхнє транспортування.

По базовому варіанту внутрішньозаводське перевезення розглянутих вантажів виконується електрокарами. Загальний час роботи електрокар – 23258 годин на рік.

Витрати на оплату роботи транспорту залежать від кількості відпрацьованих годин електрокарами і вартості однієї години роботи, що становить 107 грн.

Річні витрати на організацію внутрішньозаводських перевезень по базовому варіанті складуть:

$$Z_{\text{тр}}^{\text{б}} = 2325 \cdot 107 = 248775 \text{ грн} = 248,78 \text{ тис.грн.}$$

Таблиця 3.5 – Розрахунок експлуатаційних витрат

Найменування статей витрат	Величина витрат, тис.грн.		
	Базовий варіант	Перший проектний варіант	Другий проектний варіант
1. Заробітна плата з нарахуваннями	485,316	348,286	186,514
2. Амортизаційні відрахування	-	152,44	103,9
3. Витрати на ремонт устаткування	-	34,76	32,56
4. Витрати на електроенергію	-	25,232	25,232
5. Витрати на мастильно- обтиральні матеріали	-	2,523	2,523
6. Інші витрати	39,88	50,04	31,71
7. Накладні витрати	135,252	97,06	51,98
8. Витрати на внутрішньозаводське транспортування	248,775		
Усього	909,123	847,386	434,42

Річні витрати на доставку шин із заводу виробника на підприємство були визначені в розділі 2.4.1 і склали:

- по базовому варіанту та першому проєктному – 4757,813 тис.грн.;
- по другому проєктному варіанту – 4391,827 тис.грн.

Загальні витрати на транспортування та вантажопереробку складуть:

- базовий варіант

$$\Sigma Z_{tr}^b = 4757,813 + 909,123 = 5666,94 \text{ тис.грн.}$$

- перший проєктний варіант

$$\Sigma Z_{mp}^{np} = 4757,813 + 847,386 = 5605,199 \text{ тис.грн.}$$

- другий проєктний варіант

$$\Sigma Z_{mp}^{np} = 4391,827 + 434,42 = 4826,246 \text{ тис.грн.}$$

3.3 Розрахунок річного економічного ефекту й строку окупності проекту

Сумарна річна економія від впровадження проєктних рішень визначаємо по формулі[14]:

$$\Sigma E_{річн} = C_e^{\bar{}} - C_e^{np}, \quad (3.7)$$

де $C_e^{\bar{}}$, C_e^{np} - сума річних експлуатаційних затрат відповідно по базовому й проєктному варіанті, тис.грн.

Річна економія від впровадження проєктних пропозицій по вдосконалюванню технологічного процесу доставки та вантажопереробки по першому проєктному варіанту складе

$$E = 5666,94 - 5605,2 = 61,74 \text{ тис.грн.}$$

Річна економія від впровадження проєктних пропозицій по вдосконалюванню технологічного процесу доставки та вантажопереробки по другому проєктному варіанту складе

$$E = 5666,94 - 4826,25 = 840,69 \text{ тис.грн.}$$

Як видно з економічних розрахунків, впровадження другого варіанту дає значно більшу економію, що підтверджує доцільність його впровадження. Капітальні вкладення на піддони в 177,4 тисяч грн. окупляться за 2,5 місяця.

ВИСНОВКИ

Дипломна робота на тему «Організація перевезень та транспортно-складських робіт автомобільних шин» розроблена на прикладі підприємства ПАТ «ЗАЗ».

В дипломній роботі розраховані вантажопотоки шин різних марок для різних брендів автомобілів, які випускалися на ПАЗ «ЗАЗ» в кращі часи, на розрахункову програму випуску 30000 автомобілів в рік.

В роботі розглянуто два варіанти організації перевезень і вантажопереробки автомобільних шин. В першому варіанті запропонована тара для внутрішньозаводського перевезення шин, яка частково скоротить ручну працю та підвищить рівень механізації робіт. В другому варіанту для міжзаводського й внутрішньозаводського перевезення шин запропоноване застосування спеціального багатооборотного піддона універсального, впровадження цього варіанту дозволить повністю скоротити ручну працю. В роботі розраховано необхідну кількість тар та піддонів для всіх видів вантажу. Виконано розрахунок кількості засобів механізації.

Розраховано кількість транспортних засобів для внутрішньозаводського транспортування шин по базовому та двом пропонованим варіантам.

При економічному обґрунтуванні проектних рішень запропоновані варіанти були зіставлені з базовим. Як показали розрахунки, застосування проектних рішень дозволяє скоротити ручну працю, зменшити число перевалок вантажів, поліпшити культуру виробництва. Річний економічний ефект від впровадження першого проектного варіанта в порівнянні з базовим варіантом складе 61,74 тис. гривень, другого – 840,69 тис. гривень, додаткові капітальні вкладення окупляться по обом варіантам менш чім за рік.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Запорозький автомобілебудівний завод – Вікіпедія : веб-сайт. – URL : <https://uk.wikipedia.org>.
2. Правила перевезення вантажів. Нормативна база. Офіційний сайт. – URL : <https://www.uz.gov.ua>.
3. Бабушкін Г.Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті : навч. посібник для вузів / Г.Ф. Бабушкін - К.: ІСДО, 1993. – 190 с.
4. Вільковський Є.К. Вантажознавство (вантажі, правила перевезень, рухомий склад) : навчальний посібник / Є.К. Вільковський, І.І. Кельман, О.О. Бакуліч. - Львів: «Інтелект-Захід», 2007. - 496 с.
5. Парунакян В.Е. Транспорт у виробничому процесі підприємств : навчальний посібник / В.Е. Парунакян, Г.В. Маслак, К.І. Сізова. – Маріуполь, 2009. - 170 с.
6. Кузькін О.Ф. Прикладні задачі дослідження операцій в транспортних системах : навч. посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лещених, С.М. Турпак. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2013. – 371 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи теорії систем і управління» (основи роботи у системі Statistica® for Windows) для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» денної та заочної форм навчання / Укл.: В.П., Юдін, С.В. Грицай, С.І. Калкасов – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 58 с.
8. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл.: Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. - 60 с.

9. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Організація та технологія вантажних робіт на транспорті» для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: Турпак С. М., д. т. н., професор, Падченко О.О., ст. викладач. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 46 с
10. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл. Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021 - 47 с.
11. Бондар Н.Н. Економіка підприємства, /Н.Н. Бондар. - Київ: А.С.К., 2004.-259 с.
12. Щелкунов В.І. Основи економіки транспорту : підручник / В.І. Щелкунов, Ю.Ф. Кулаєв. – К.: Кондор, 2010. – 392 с.
13. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Харченко Т. В. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 71 с.
14. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Кузькін О.Ф., Харченко Т.В., Васильєва Л.О., Лебідь Г.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 34 с.