

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Визначення раціонального варіанту доставки вантажу
взаємодіючими видами транспорту

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс

спеціальності

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Григорук Р.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Бабій М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналіз об'єкту дослідження</i>	<i>До 02.02.22</i>	
2.	<i>Заходи із вдосконалення транспортного процесу</i>	<i>До 13.02.22</i>	
3.	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>До 09.06.22</i>	
	<i>Загальні висновки, презентація</i>	<i>До 13.06.22</i>	

Студент

_____ (підпис)

Граничка Р.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Бабій М.В.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить сторінки, рисунків і таблиць.

Мета і завдання дослідження.

Мета роботи: за аналізом варіантів взаємодії автомобільного та залізничного транспорту встановити найбільш раціональний варіант доставки вантажу.

Задачі, які було вирішено для досягнення мети:

- проаналізовано ефективність перевантаження продукції за прямим варіантом;
- виконано аналіз вибору рухомого складу;
- виконано розрахунок кількості вантажу для оптимального функціонування складу;
- обґрунтовано кількість основних обслуговуючих механізмів;
- встановлено габарити складського приміщення для здійснення дрібних відправок.

Об'єктом дослідження – транспортний процес доставки вантажу.

Предмет дослідження – варіанти взаємодії між автомобільним та залізничним транспортом при здійсненні доставки товару.

Методи дослідження.

Методи математичної статистики, основи теорії транспортних процесів, теоретичні основи взаємодії видів транспорту.

Ключові слова:

Рухомий склад, вантаж, транспорт, обсяг перевезень, інтенсивність, навантажувально-розвантажувальні механізми.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. Аналіз об'єкту дослідження.....	6
1.1 Аналіз ефективності перевантаження продукції за прямим варіантом.....	6
1.2 Обґрунтування вибору рухомого складу.....	13
1.3 Розрахунок кількості вантажу для оптимального функціонування складу.....	19
2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу.....	24
2.1 Обґрунтування кількості основних обслуговуючих механізмів.....	24
2.2 Встановлення габаритів складського приміщення для здійснення дрібних відправок.....	26
2.3 Економічне обґрунтування доставки вантажів.....	29
3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	39
3.1 Розробка інструкції з охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.....	39
3.2 Заходи безпеки при перевезенні та складуванні вантажів.....	43
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47

ВСТУП

При організації транспортного процесу важливу увагу слід приділяти саме ефективності даного процесу, а також здійсненню доставки вантажів різними видами транспорту які взаємодіють між собою.

Ефективність транспортного процесу значно залежить від технологічної роботи саме взаємодіючих видів транспорту.

При організації цього процесу важливим є узгодження графіків роботи взаємодіючих видів транспорту, а також раціональний розподіл об'ємів вантажів, що будуть перевозити включаючи і переключення часток обсягів вантажів з одного виду транспорту на другий саме з метою раціонального та ефективного використання рухомого складу та зменшення витрат на транспортні перевезення.

В кваліфікаційній роботі важливим завданням є визначення оптимального варіанту взаємодії двох видів транспорту, а саме автомобільного та залізничного при перевезенні великих об'ємів вантажів з транспортного вузла. Також потрібно враховувати, що витрати при переробці та транспортуванні вантажів до споживача були мінімальними.

Для вирішення поставленої задачі необхідно визначити частку вантажів, які перевантажують по прямому варіанту, обрати найбільш раціональний та ефективний тип рухомого складу, а також визначити потрібну кількість транспортних засобів для виконання перевезень, проаналізувати та розрахувати техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу, виконати розрахунок для визначення страхового запасу та терміну, який допускається для зберігання вантажів на складі.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Аналіз ефективності перевантаження продукції за прямим варіантом

Вантажні перевезення займають одне з досить важливих та провідних позицій по перевезенню вантажів в Україні, а також за кордоном. Важливим також є саме рухомий склад транспортних компаній, які можуть перевозити різні види вантажів, а також брати участь у перевезенні вантажів при взаємодії з різними видами транспорту.

Одним з таких автотранспортних підприємств є автотранспортна компанія центральної України, яка досить ефективно використовує наявний рухомий склад своєї компанії при перевезенні вантажів, а також взаємодіє з іншими автотранспортними підприємствами при перевезенні вантажів, які перевантажуються по прямому варіанту.

Для того щоб вивезти вантаж із залізничних станцій, який перевантажується за прямим варіантом і не потребує додаткового складування здійснюється як правило автопоїздами, а саме автомобілями тягачами КамАЗ 5410 та напівпричепами ОдАЗ 9370.

Здійснюючи перевантаження за прямим варіантом, оскільки пряме перевантаження є найбільш вигідним та раціональним способом, для цього потрібно збільшувати частку вантажів, що перевантажуються, встановити границі верхньої та нижньої межі, де відобразатиметься необхідне значення частки.

За наведеною залежністю 1.1 виконуємо розрахунок вантажів, які перевантажуються, а саме їх верхньої межі:

$$\eta_g = (1 - e^{-\lambda T_p}) \cdot (1 - e^{-\lambda' T_p}) \cdot (1 - P_c) \cdot P_m, \quad (1.1)$$

$$\eta_g = (1 - e^{-0,2230009 \cdot 10,05}) \cdot (1 - e^{-18,79939 \cdot 10,05}) \cdot (1 - 0,04) \cdot 0,75 = 0,6434387.$$

Проаналізувавши залежність 1.1 для знаходження верхньої межі частки вантажів нам потрібно встановити інтенсивність подачі вагонів протягом години, а також інтенсивність автомобілів, які також будуть прибувати протягом години.

Для визначення даних показників скористаємося нижченаведеними залежностями 1.2 та 1.3. Згідно поставленого завдання відомим для нас є час взаємної роботи протягом доби двох видів транспорту, ймовірності перевантаження вантажів у складські приміщення, а також безперервної роботи механізмів під навантаженням та розвантаженням.

Визначаємо інтенсивність подачі вагонів протягом доби:

$$\lambda' = \frac{Q_{\text{річ}} \cdot \theta_n}{H_{\text{зв}} \cdot D_3 \cdot T_{\text{доб}} \cdot n_g}, \quad (1.2)$$

$$\lambda' = \frac{560000 \cdot 0,6}{43 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 4} = 0,2230009 \text{ од/доб.}$$

Аналізуючи залежність 1.2 при визначенні годинної інтенсивності подачі вагонів нам відомий обсяг перевезень за рік, який становить $Q_{\text{річ}} = 560000 \text{ т}$. Також важливим показником для визначення інтенсивності є частка повагонних відправок, яка дорівнює $\theta_n = 0,6$. Робота на залізничному транспорті, яка становить $D_3 = 365$ днів. Норма для завантаження одного вагону становить $H_{\text{зв}} = 34$, та кількість вагонів у подачі рівна $n_g = 4$.

Наступним етапом є розрахунок інтенсивності прибуття автомобільних

транспортних засобів на станцію. Для виконання розрахунку важливим є кількість робочих днів автотранспорту, $D_a = 312$ днів, а також необхідно визначити за нижче наведеною формулою час роботи транспорту на маршруті.

Вихідними даними для розрахунку є вантажність автопоїзда, яка становить $q_n = 6\text{ т}$, а також потрібно врахувати коефіцієнт використання вантажності автомобіля який рівний $\gamma_c = 0,95$.

$$\lambda'' = \frac{Q_{год} \cdot \theta_n}{q_n \cdot D_a \cdot T_m \cdot \gamma_c}, \quad (1.3)$$

$$\lambda'' = \frac{560000 \cdot 0,6}{6 \cdot 312 \cdot 10,05 \cdot 0,95} = 18,79939 \text{ од} / \text{доб.}$$

За формулою 1.4 розраховуємо робочий час автомобіля на маршруті враховуючи, що в наряді транспортний засіб перебуває $T_n = 10,9$ години розвиваючи при цьому технічну швидкість $V_T = 24 \text{ км} / \text{год}$ та здійснюючи нульовий пробіг $l_0 = 10,2 \text{ км}$.

$$T_m = T_n - \frac{l_0}{V_T} - \frac{l_0}{V_T}. \quad (1.4)$$

Після підстановки числового значення отримаємо

$$T_m = 10,9 - \frac{10,2}{24} - \frac{10,2}{24} = 10,05 \text{ год.}$$

Визначивши верхню межу частки вантажів, які переважаються за прямим варіантом переходимо до знаходження нижньої межі скориставшись формулою 1.5.

$$\eta_n = \frac{Q_n \cdot \Pi_{m-m} \cdot \eta_s}{(\Pi_{m-m} + \Pi_{m-c})(\Pi_{m-m} + \Pi_{c-m})}. \quad (1.5)$$

Аналізуючи дану залежність для визначення нам необхідно також розрахувати об'єми вантажів, які надходять на залізничну станцію протягом часу спільної роботи. Також за цей час розраховуємо переробні здатності фронтів навантаження і розвантаження.

Згідно вихідних даних відомими є переробні здатності фронтів навантаження та розвантаження в тонах за годину по наступних варіантах:

– "вагон – автомобіль" $\Pi'_{m-m} = 38,7 \text{ т / год}$;

– "вагон – склад" $\Pi'_{m-c} = 31,6 \text{ т / год}$;

– "склад – автомобіль" $\Pi'_{c-m} = 28,7 \text{ т / год}$.

Використовуючи формулу 1.6 визначаємо об'єм вантажу, який надходить на залізничну станцію протягом часу спільної роботи

$$Q_n = \frac{Q_{річ} \cdot \theta_n \cdot T_m}{D_z \cdot T_{доб}}. \quad (1.6)$$

Підставляючи числові значення отримуємо наступний обсяг вантажів

$$Q_n = \frac{560000 \cdot 0,6 \cdot 10,05}{365 \cdot 24} = 385,47945 \text{ т.}$$

Наступним етапом є визначення переробних здатностей навантаження та розвантаження під час спільної роботи, які розраховуємо за наступними залежностями:

$$P_{m-m} = P'_{m-m} \cdot T_m \quad (1.7)$$

$$P_{m-c} = P'_{m-c} \cdot T_m \quad (1.8)$$

$$P_{c-m} = P'_{c-m} \cdot T_m \quad (1.9)$$

$$P_{m-m} = 38,7 \cdot 10,05 = 388,935 \text{ т/год};$$

$$P_{m-c} = 31,6 \cdot 10,05 = 317,58 \text{ т/год};$$

$$P_{c-m} = 28,7 \cdot 10,05 = 288,435 \text{ т/год}.$$

Підставляючи чисельні значення знаходимо нижню межу частки вантажів, що переважаються по прямому варіанту

$$\eta_n = \frac{385,47945 \cdot 388,935 \cdot 0,643}{(388,935 + 317,58)(388,935 + 288,435)} = 0,2014382 .$$

При визначенні частини вантажів, що переважаються по прямому варіанту варто використати для визначення метод лінійної інтерполяції підставляючи числа, які знаходяться між верхньою і нижньою межею у рівнянні

$$F = a\eta^4 + b\eta^3 + c\eta^2 + d\eta + f; \quad (1.10)$$

$$a = Q_H^2;$$

$$b = Q_H (\Pi_{m-c} + \Pi_{c-m} - 2Q_H - 2\Pi_{m-m});$$

$$c = Q_H (4\Pi_{m-m} + Q_H - \Pi_{m-c} - \Pi_{c-m}) + (\Pi_{m-m} - \Pi_{m-c})(\Pi_{m-m} - \Pi_{c-m});$$

$$d = \Pi_{m-m} \left(\Pi_{m-c} + \Pi_{c-m} - 2Q_H - 2\Pi_{m-m} - \frac{\Pi_{m-c} \cdot \Pi_{c-m}}{Q_H \cdot \eta_6} \right);$$

$$f = \Pi_{m-m}^2.$$

$$a = 385,47945^2 = 148594,4 \text{ m};$$

$$b = 38547945(317,58 + 288,435 - 2 \cdot 385,47945 - 2 \cdot 388,935) = -363435,38 \text{ m};$$

$$c = 385,47945 \cdot (4 \cdot 388,935 + 385,47945 - 317,58 - 28,435) + (388,9355 - 317,58) \cdot (388,935 - 288,435) = 385,47945 \text{ m};$$

$$d = 388,935 \cdot \left(317,58 + 288,435 - 2 \cdot 385,7945 - 2 \cdot 388,935 - \frac{317,58 \cdot 288,435}{385,47945 \cdot 0,643} \right) = -510429,44 \text{ m};$$

$$f = 388,935^2 = 151270,43 \text{ m}.$$

Після виконаних розрахунків рівняння матиме наступний вигляд:

$$F = 148594,4\eta^4 - 363435,38\eta^3 + 521865,03\eta^2 - 510429,44\eta + 151270,43 \quad (1.11)$$

Значення η , при якому F відхиляється від нуля на найменшу величину, вважається істинним значенням частки вантажів, що перевантажуються за прямим варіантом.

Результати проведених вище розрахунків зведено у таблицю 1.

Таблиця 1 – Проміжні значення частки вантажів, перевантажених по прямому варіанту

Значення частки (η)	Значення функції (F_{η})
0,385	14633,24
0,9	-52856,98
0,6	-26360,02
0,4	11141,22
0,5	-9620,295
0,55	-18470,83
0,596	-25763,74
0,45	230,27
0,47	-3833,43
0,4555	-904,0647
0,455	-801,4863
0,4521	-204,4465

Звідси можна зробити висновок, що частка вантажу, що перевантажується за прямим варіантом становить $\eta = 0,596$.

Із залежності 1.12 визначаємо обсяг вантажів протягом року, що перевантажується за прямим варіантом

$$Q_{m-m} = Q_n \cdot D_a \cdot \eta, \quad (1.12)$$

$$Q_{m-m} = 385,47945 \cdot 312 \cdot 0,596 = 71680,67 \text{ т.}$$

Річний обсяг вантажів становить 71680,67 тонн.

1.2. Обґрунтування вибору рухомого складу

Дрібно партійні вантажі можна найякісніше обробити при використанні розвізних маршрутів. Це відбувається враховуючи розмір партії вантажу, який є менший за вантажопідйомність транспортного засобу. З цього випливає наступне: при здійсненні мінімум вантажоперевезень за один оберт автомобіль може обслуговувати кількох клієнтів на даний вид вантажу.

Вибір транспортного засобу здійснюється за мінімальних витрат на вантажоперевезення дрібних партій вантажів. Розрахунок собівартості перевезень однієї тонни вантажу для кожної марки автомобілів визначаємо за формулою 1.13:

$$S_m = \frac{C_{зм} \cdot l'_m + C_{носм} \cdot t'_{об}}{q_n \cdot \gamma}. \quad (1.13)$$

Згідно вихідних даних для того, щоб розрахувати собівартість на перевезення однієї тонни вантажу відомими є змінні $C_{зм} = 1,1 \text{ у.о./км}$ та постійні $C_{носм} = 2,9 \text{ у.о./год}$ витрати.

Для визначення найбільш раціональної вантажопідйомності транспортного засобу потрібно розрахувати для кожної з марок рухомого складу оптимальний розмір партії вантажу.

$$q_{оптj} = \sqrt{\frac{\left(C_{вз} + C_{кмj} \cdot \left(\bar{l}_{(i-1)-i} + \frac{l_o \cdot t_\delta}{T_n} \right) + C_{носм} \cdot t_\delta \right) \cdot r}{0,5 \cdot C_{зб}}}$$

Для визначення оптимального вантажного розміру партії відомі

наступні показники, а саме витрати на замовлення вантажу $C_{вз} = 8,5 \text{ у.о.}$, витрати на один кілометр пробігу транспортного засобу $C_{кмj} = 0,51 \text{ у.о.}$. Час, який необхідний для додаткового заїзду у пункт на маршруті, приймаємо $t_0 = 0,15$ години. При розрахунку оптимального розміру вантажної партії довжина проходження шляху між двома пунктами на маршруті становить $\bar{l}_{(i-1)-i} = 4,8 \text{ км.}$

Розраховуємо витрати на один кілометр пробігу для різних марок автомобілів

$$C_{км} = C_{пер} + \frac{C_{пост.}}{V_T}. \quad (1.14)$$

Підставляємо чисельне значення і отримуємо витрати на один кілометр пробігу транспортного засобу марки УАЗ.

$$C_{км(УАЗ)} = 0,45 + \frac{1,5}{25} = 0,51 \text{ у.о./км.}$$

Розраховуємо постачання середнього обсягу вантажів до одного споживача. Даний показник визначаємо відношенням добового обсягу перевезення вантажів дрібних партій до загальної кількості отримувачів цих вантажів.

$$r = \frac{Q_{доб}^{дн}}{N_{дн}}. \quad (1.15)$$

Відношення річного обсягу дрібних партій вантажів до кількості днів роботи автотранспорту отримаємо обсяг перевезення дрібних партій вантажів за добу

$$Q_{\text{дооб}}^{\text{дн}} = \frac{Q_{\text{рiч}}^{\text{дн}}}{D_a}. \quad (1.16)$$

За наступною залежністю розраховуємо річний обсяг вантажів дрібних партій, де важливим є частка дрібних та повагонних відправок.

$$Q_{\text{рiч}}^{\text{дн}} = (Q_{\text{рiч}} - Q_{\text{рiч}} \cdot \theta_n) \cdot \theta_{\text{дн}}, \quad (1.17)$$

$$Q_{\text{рiч}}^{\text{дн}} = (560000 - 560000 \cdot 0,6) \cdot 0,55 = 123200 \text{ т},$$

$$Q_{\text{дооб}}^{\text{дн}} = \frac{123200}{312} = 394,8718 \text{ т},$$

$$r = \frac{394,8718}{130} = 3,037475,$$

$$q_{\text{онм}(VA3-451DM)} = \sqrt{\frac{\left(8,5 + 0,51 \cdot \left(4,8 + \frac{2 \cdot 10,2 \cdot 0,15}{10,05}\right) + 1,5 \cdot 0,15\right) \cdot 3,037475}{0,5 \cdot 4,1}} = 4,053855.$$

Визначаємо середню кількість пунктів завантаження вантажів на маршруті

$$n_3 = \frac{q_n \cdot \gamma_c}{q_{\text{онм}}}, \quad (1.18)$$

$$n_{3(VA3-451DM)} = \frac{1 \cdot 0,95}{4,053855} = 0,2343448.$$

Аналогічні розрахунки проводимо для кожної марки транспортних засобів, а отримані результати зводимо у таблицю 2.

Таблиця 2 – Розрахункові показники, які характеризують маршрут

Модель автомобіля	Витрати на 1 км пробігу, С _{км,у.о} /км	Оптимальний розмір партії вантажу $Q_{\text{опт,Г}}$	Середня кількість пунктів завантаження маршруту, $n_{з,од}$
УАЗ-451 ДМ	0,51	4,053855	0,2343448
ГАЗ-52-04	0,672	4,201582	0,5652633
ГАЗ-53А	0,884	4,3873	0,866
ЗиЛ- 130-76	1,216	4,663537	1,222248
МАЗ-5335	1,5708	4,941639	1,537951
КамАЗ-53212	2,0917	5,323597	1,784508
КрАЗ-257Б1	2,3083	5,474648	2,082326
МАЗ-516	2,7292	5,756722	2,392855

При виконанні подальших розрахунків не враховуємо трьох марок автомобілів, де середня кількість пунктів завантаження по маршруті менша одиниці.

За залежність 1.19 визначаємо довжину розвізного маршруту для кожної марки транспортних засобів

$$l'_m = 2 \cdot \bar{l}_i + (n_z - 1) \cdot \bar{l}_{(i-1)-1}. \quad (1.19)$$

Підставляючи числові значення отримуємо маршрут для розвезення вантажу для одної із марок автомобілів, який становить

$$l'_{m(\text{ЗиЛ-130-80})} = 2 \cdot 11,9 + (1,222248 - 1) \cdot 4,8 = 20,12 \text{ км.}$$

Аналогічно виконуємо розрахунки для всіх марок автомобілів та отримані результати зводимо у таблицю 2.

Розраховуємо тривалість одного оборту на маршруті для різних транспортних засобів, а результати записуємо у таблицю 3.

$$t'_{об} = \frac{l'_M}{V_T} + t_{н-р} + (n_3 - 1) \cdot t_0. \quad (1.20)$$

При визначенні тривалості оборотного рейсу також враховуємо час на навантаження вантажу, та час на його розвантаження використовуючи формулу 1.21 наведену нижче.

$$t_{н-р} = \frac{2(12 + 2(g_n \cdot \gamma_c - 1))}{60}; \quad (1.21)$$

$$t_{н-р(ЗuЛ-130-80)} = \frac{2(12 + 2 \cdot (6 \cdot 0,95 - 1))}{60} = 0,7133 \text{ год};$$

$$t'_{об(ЗuЛ-130-80)} = \frac{20,12}{25} + 0,7133 + (1,222248 - 1) \cdot 0,15 = 1,741342 \text{ год}.$$

Після підстановки чисельного значення собівартість перевезення однієї тонни вантажу по одній із марок автомобіля рівна

$$S_{m(ЗuЛ-130-80)} = \frac{1,1 \cdot 24,86679 + 2,9 \cdot 1,741342}{6 \cdot 0,95} = 12,99 \text{ у.о./т}.$$

Таблиця 3 – Характеристика роботи автомобілів на маршруті.

Марка автомобіля	Вантажо-підйомність т	Час навантаження-розвантаження, $t_{н-р}$, год	Довжина маршруту l^m , км	Час оборту на маршруті, $t_{об}$, год	Собівартість перевезення вантажу, S , у.о./т
ЗНЛ-130-80	6,0	0,7133	24,86679	1,741342	12,99
МАЗ-5335	8,0	0,84	26,38216	2,019949	14,6
КамАЗ-53212	10,0	0,97	27,56564	2,232911	13,79
КрАЗ-257Б1	12,0	1,093	28,99516	2,463814	13,17
МАЗ-516	14,5	1,251667	30,4857	2,730833	13,12

З аналізу таблиці 3 обираємо транспортний засіб з найменшою собівартістю на перевезення однієї тонни вантажу, яка становить 12,99 умовних одиниць за тонну.

За наступною залежністю розраховуємо потрібну кількість транспортних засобів певної марки. Кількість автомобілів визначаються відношенням обсягу перевезення вантажів протягом доби до добової продуктивності автомобіля на маршруті.

$$A_e = \frac{Q_{доб}}{W_{доб}}. \quad (1.22)$$

Залежність для визначення добової продуктивності транспортного засобу на маршруті для розвезення вантажів

$$W_{доб} = q_n \cdot \gamma_c \cdot n_{об}. \quad (1.23)$$

Формула для визначення кількості обертів під час роботи на маршруті

$$n_{об} = \frac{T_M}{t_{об}}; \quad (1.24)$$

$$n_{об} = \frac{10,05}{1,741342} = 6 \text{ об.};$$

$$W_{об} = 6 \cdot 0,95 \cdot 6 = 34,2 \text{ м};$$

$$A_e = \frac{394,8718}{34,2} = 12 \text{ од.}$$

Кількість автомобілів після виконаного розрахунку приймаємо $A_e = 12$.

1.3. Розрахунок кількості вантажу для оптимального функціонування складу

За залежністю 1.25 розраховуємо величину страхового запасу:

$$R_c = t_\beta \sigma_g. \quad (1.25)$$

Визначаємо ймовірність дефіциту, поділивши вартість добового збереження вантажу на суму вартості збереженого вантажу та витрат відсутнього добового вантажу.

$$p_\delta = \frac{C_{зб}}{C_{зб} + C_\delta}. \quad (1.26)$$

Після підстановки числових значень отримаємо наступну ймовірність дефіциту

$$p_{\delta} = \frac{4,1}{4,1 + 412} = 0,0098534.$$

Для знаходження значення σ_g використаємо залежність 1.27 помноживши між двома наступними постачаннями середній обсяг витрат вантажу на коефіцієнт варіації попиту

$$\sigma_g = k_g G_{II}; \quad (1.27)$$

$$\sigma_g = 0,34 \cdot 43 \cdot 4 = 58,48 \text{ т};$$

$$\beta_{\delta} = 1 - 0,0098534 = 0,9901466.$$

Якщо $\beta_{\delta} = 0,9901466$, то $t_{\beta} = 2,586$.

Підставляємо числове значення для розрахунку

$$R_c = 2,586 \cdot 58,48 = 151,2 \text{ т}.$$

Враховуючи отриманий розмір страхового запасу знаходимо максимальні об'єми вантажу, для складського збереження:

$$Q_{\max} = (48 - T_m) \cdot Q_{\text{зод}}^{\text{зод}} + R_c. \quad (1.28)$$

Розраховуємо інтенсивність вантажу протягом години, що надходить залізницею

$$Q_{зд}^{год} = \frac{(Q_{річ} - Q_{річ} \cdot \theta_n) \cdot \theta_{дн}}{D_{зд} \cdot T_{доб}}. \quad (1.29)$$

Після цього виконуємо розрахунки годинної інтенсивності для вивезення товарів автотранспортними засобами

$$Q_a^{год} = \frac{(Q_{річ} - Q_{річ} \cdot \theta_n) \cdot \theta_{мн}}{D_a \cdot T_m}, \quad (1.30)$$

$$Q_{зд}^{год} = \frac{(560000 - 560000 \cdot 0,6) \cdot 0,55}{365 \cdot 24} = 14,0639 \text{ т};$$

$$Q_a^{год} = \frac{(560000 - 560000 \cdot 0,6) \cdot 0,55}{312 \cdot 10,05} = 39,2907 \text{ т};$$

$$Q_{\max} = (48 - 10,05) \cdot 14,0639 + 151,2 = 673 \text{ т}.$$

За результатами роботи автомобільного транспорту, який протягом року працює 312 днів, то вивіз товарів із складських приміщень здійснюється протягом 6-ти днів на тиждень. Для визначення зміни об'єму товарів на складі у результаті роботи автотранспорту протягом одного дня використаємо нижче наведену залежність

$$\Delta Q' = (Q_a^{год} - Q_{зд}^{год}) \cdot T_m,$$

$$\Delta Q' = (39,2907 - 14,0639) \cdot 10,05 = 253,5293 \text{ т.}$$

Також варто розрахувати, як змінюється обсяг товарів на складі у нічний період

$$\Delta Q'' = (T_{\text{доб}} - T_{\text{м}}) \cdot Q_{\text{зд}}^{\text{год}} \quad (1.31)$$

$$\Delta Q'' = (24 - 10,05) \cdot 14,0639 = 196,1917 \text{ т.}$$

Використовуючи розрахунки вище можна вивчити наявну кількість вантажу за днями у тижні.

$$Q_{\text{понеділок}(18:00)} = Q_{\text{max}} - \Delta Q';$$

$$Q_{\text{вівторок}(8:00)} = Q_{\text{понеділок}(18:00)} + \Delta Q'';$$

$$Q_{\text{понеділок}(18:00)} = 6731 - 253,5293 = 419,4707 \text{ т.};$$

$$Q_{\text{вівторок}(8:00)} = 419,4707 + 196,1917 = 615,6624 \text{ т.}$$

Аналогічні розрахунки виконуємо для всіх днів у тижні, а отримані результати зводимо у таблицю 4.

Таблиця 4 - Розподілення об'єму вантажу на складі по дням тижнів

Часи доби	Наявність вантажу по дням тижня. т					
	Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця	Субота
8:00	673	615,6624	558,3248	500,9872	443,6496	386,312
18:00	419,4707	362,1331	304,7955	274,4579	190,1203	132,7827

Результатами розрахунків є виконання графіків, які відображено на рисунку 1.

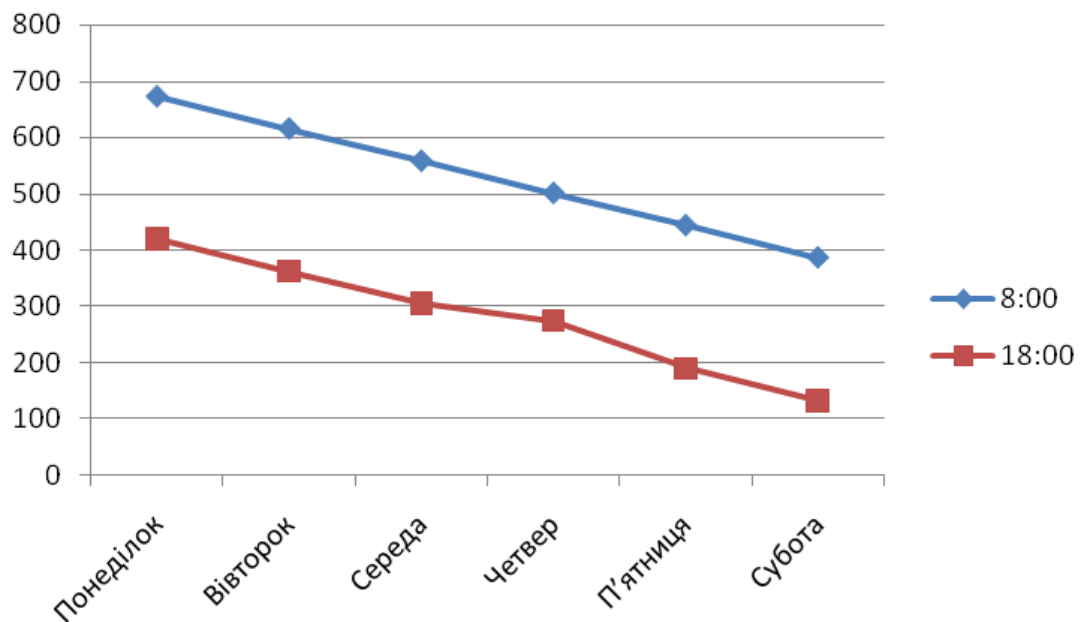


Рисунок 1 - Розподіл об'єму вантажу за днями тижня та у певний час

2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1. Обґрунтування кількості основних обслуговуючих механізмів

При визначенні оптимальних рівнів завантаження вантажно-розвантажувального механізму потрібно враховувати вартість часу його простою, а також середньозважену вартість простою транспортного засобу.

Використовуючи формулу 2.1 розраховуємо рівень оптимального завантаження НРМ.

$$\rho_{opt} = 1 - \sqrt{\frac{0,11 \cdot \beta_c \cdot C_o}{0,11 \cdot \beta \cdot C_o + C_m}}, \quad (2.1)$$

β_c - коефіцієнт, який враховує коливання обсягів перевезення протягом доби.

Визначаємо середньозважену вартість простою транспортного засобу використовуючи формулу 2.2.

$$C_o = \alpha \cdot C_{nocm} + (1 - \alpha) \cdot C_g \cdot n_g. \quad (2.2)$$

Для розрахунку середньозваженої вартості простою транспортного засобу необхідно провести розрахунок частки автомобілів у вхідному потоці ТЗ:

$$\alpha = \frac{H_{з.в.} \cdot n_6}{H_{з.в.} \cdot n_6 + q_H \cdot \gamma_c}. \quad (2.3)$$

Підставляючи числові значення та отримуємо наступну частку автомобілів.

$$\alpha = \frac{43 \cdot 4}{43 \cdot 4 + 6 \cdot 0,95} = 0,9679.$$

Знаходимо вартість часу простою вантажно-розвантажувального механізму та рівень його завантаження.

$$C_o = 0,9679 \cdot 2,9 + (1 - 0,9679) \cdot 1,5 \cdot 4 = 2,9994 \text{ у.о./год};$$

$$\rho_{opt} = 1 - \sqrt{\frac{0,11 \cdot 1,12 \cdot 2,9994}{0,11 \cdot 1,12 \cdot 2,9994 + 9,7}} = 0,808.$$

Для того щоб правильно організувати подальшу діяльність потрібно розрахувати кількість НРМ використавши при цьому залежність для розрахунку:

$$X_m = \frac{Q_{зд}^{год} + Q_a^{год}}{W_T \cdot K_u \cdot \rho_{opt}}. \quad (2.4)$$

Згідно вихідних даних, технічної характеристики вантажно-розвантажувального механізму нам відомо його технічну продуктивність, а також коефіцієнт використання робочого часу вантажно-розвантажувального механізму.

Для правильної та безперебійної роботи НРМ знадобиться три одиниці техніки.

$$X_m = \frac{14,0639 + 39,2907}{21,9 \cdot 0,87 \cdot 0,808} = 3 \text{ од.}$$

Далі за формулою 2.5 відкорегуємо розрахунок рівня оптимального завантаження НРМ.

$$\rho_{opt} = \frac{Q_{зд}^{zod} + Q_a^{zod}}{W_T \cdot K_u \cdot X_m}. \quad (2.5)$$

Після підстановки числового значення отримаємо

$$\rho_{opt} = \frac{14,0639 + 39,2907}{21,9 \cdot 0,87 \cdot 3} = 0,933.$$

2.2. Встановлення габаритів складського приміщення для здійснення дрібних відправок

Використавши розрахункову формулу 2.6 визначаємо складську площу для вантажів дрібних партій.

$$F_{скл} = \frac{Q_{max}}{H_n \cdot K_{II}}. \quad (2.6)$$

При виконанні розрахунку важливим є врахування навантаження на

один метр квадратний складської площі $H_n = 0,9$ та коефіцієнту використання корисної складської площі $K_{II} = 0,83$.

$$F_{скл} = \frac{673}{0,9 \cdot 0,83} = 900,94 \text{ м}^2.$$

Розраховуємо глибину фронту при торцевому розміщенні автомобілів:

$$B_{нл} = R_1 - R_2 + L_a + C + 2 \cdot Z, \quad (2.7)$$

де R_1 – зовнішній габаритний радіус повороту автомобіля;

R_2 – внутрішній габаритний радіус повороту автомобіля, м;

L_a – габаритна довжина автомобіля, м;

C – мінімальна відстань від автомобіля до стіни складу, $C = 0,2$ м;

Z – мінімальна відстань від автомобіля який рухається до іншого автомобіля або межі площини, $Z = 1$ м

$$B_{нл} = 8,9 - 5,25 + 6,675 + 0,2 + 2 \cdot 1 = 12,5 \text{ м.}$$

Виконуємо розрахунок довжини фронту навантаження враховуючи відстань між транспортними засобами, які розміщуються на пунктах навантаження $a = 2$ м.

$$L_{\phi} = X_{n(p)} \cdot (B_a + a) + a, \quad (2.8)$$

$$L_{\phi} = 3 \cdot (2,5 + 2) + 2 = 15,5 \text{ м.}$$

Для того щоб забезпечити мінімум часу для здійснення маневрів

найменшої глибини постів, а також забезпечуючи навантаження вантажів використовуючи задній борт автомобіля обираємо торцевий спосіб розміщення транспортних засобів на постах навантаження та розвантаження. Взявши до уваги площу складу, яку розраховували за формулою 2.6, а також враховуючи будівельні норми приймаємо розмір складського приміщення 30 на 30. Після проведених розрахунків їх результат відображено у побудові схеми розміщення транспортних засобів на складі на рисунку 2.

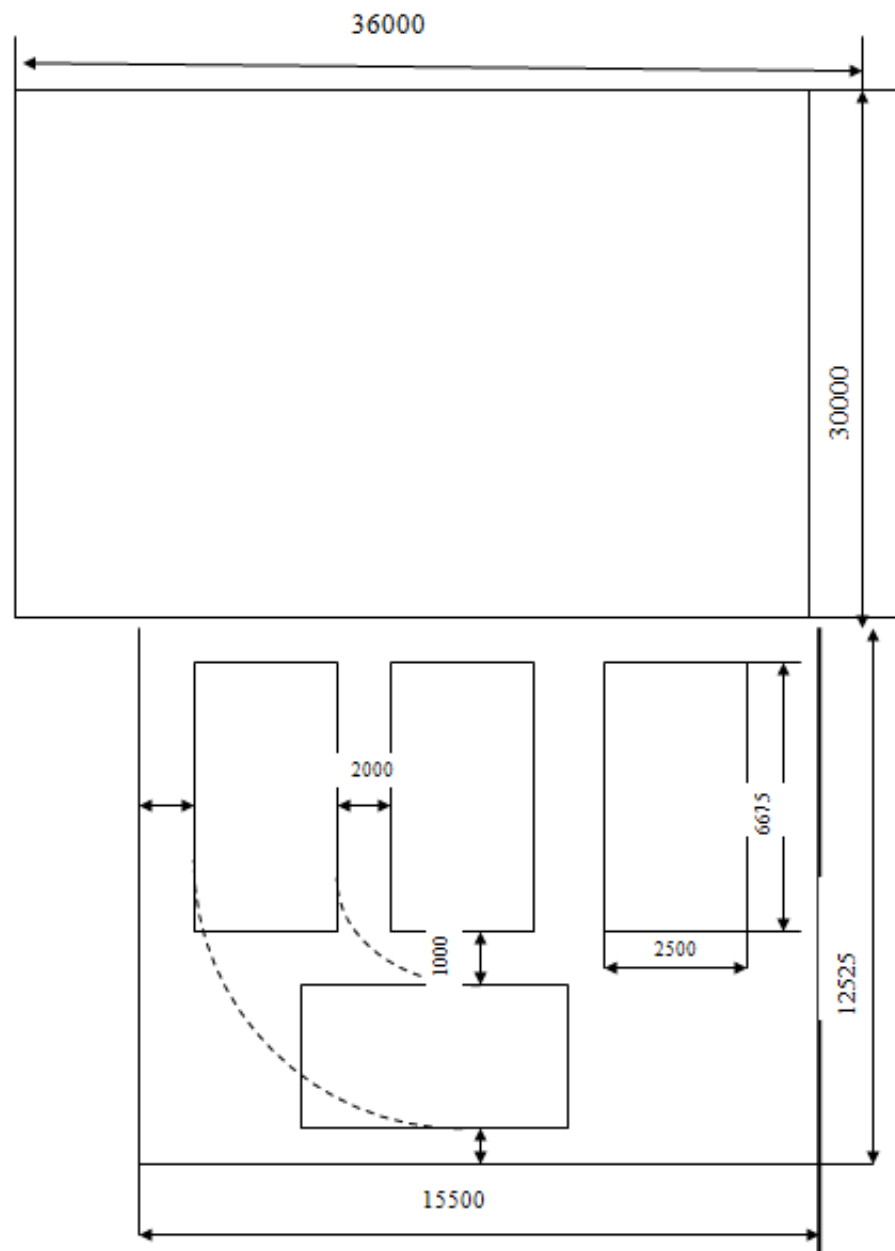


Рисунок 2 - Схема розміщення автомобілів у складському приміщенні

2.3. Економічне обґрунтування доставки вантажів

При виконанні розрахунку собівартості доставки товарів враховуємо витрати на транспортні послуги, а також витрати на їх зберігання та переробку. При визначенні загальної собівартості використаємо залежність 2.9:

$$S_o = S_{пер} + S_{зб} + S_{тр}, \quad (2.9)$$

де $S_{пер}$ – собівартість переробки вантажу, у.о./т;

$S_{тр}$ – собівартість транспортування вантажу, у.о./т;

$S_{зб}$ – собівартість зберігання вантажу, у.о./т.

Розрахунок витрат для здійснення операцій по переробці вантажу виконуємо за формулою 2.10, як добуток собівартості однієї тонно-операції на загальну їх кількість:

$$S_{пер} = C_{то} \cdot N_{то}. \quad (2.10)$$

Визначення виконання однієї тонно операції

$$C_{то} = \frac{C_{мг}}{W_m \cdot K_n \cdot \rho'}. \quad (2.11)$$

При визначенні враховуємо оплату за роботу НРМ.

Далі виконуємо розрахунок однієї тонно-операції для дрібних партій вантажів:

$$C_{mo}^{\partial n} = \frac{9,7}{21,9 \cdot 0,87 \cdot 0,933} = 0,5457 \text{ у.о./т.}$$

Розраховуємо собівартість однієї тонно-операції при переробці контейнерів, товарів, які зберігаються на складі, а також вантажів перевантаження, яких здійснюється за прямим варіантом $\rho' = 1$.

$$C_{mo}^{\kappa} = \frac{9,7}{21,9 \cdot 0,87 \cdot 1} = 0,5091 \text{ у.о./т.}$$

Наступним етапом є визначення кількості тонно-операцій при відправленні товарів дрібними партіями, а також товарів, які зберігаються у приміщеннях складу:

$$N_{mo} = 2 \cdot \alpha_{nc} + 3 \cdot \alpha_c. \quad (2.12)$$

При визначенні враховуємо сортування у приміщеннях складу частки вантажів, що дорівнює $\alpha_c = 0,07$ та частки вантажів, які не потребують сортування на складах $\alpha_{nc} = 1 - \alpha_c = 0,93$.

$$N_{mo} = 2 \cdot 0,93 + 3 \cdot 0,07 = 2,07 \text{ од.}$$

Числовий розрахунок собівартість переробки для вантажів дрібних партій

$$S_{nep}^n = 0,5091 \cdot 2,07 = 1,19 \text{ у.о./т.}$$

Результати аналогічних розрахунків для визначення переробки тонн вантажів наведені у таблиці 5.

Розраховуємо річні витрати на переробку вантажів перемноживши собівартість перероблення певного виду вантажу $S_{пер}^i$ на обсяг того ж вантажу, який надходить на станцію залізниці протягом року $Q_{річ}^i$.

$$Z_{пер}^p = S_{пер}^i \cdot Q_{річ}^i \quad (2.13)$$

Розраховуємо обсяг вантажу для складського зберігання:

$$Q_{річ}^{ск} = Q_{річ} \cdot \theta_n - Q_{m-m} \quad (2.14)$$

Підставляємо числові значення

$$Q_{річ}^{ск} = 560000 \cdot 0,60 - 71680,67 = 264319,33 \text{ т.}$$

Також виконуємо розрахунок надходження дрібних партій вантажів на залізницю протягом року:

$$Q_{річ}^{\partial n} = (Q_{річ} - Q_{річ} \cdot \theta_n) \cdot \theta_{\partial n}, \quad (2.15)$$

$$Q_{річ}^{\partial n} = (560000 - 560000 \cdot 0,6) \cdot 0,55 = 123200 \text{ т.}$$

Наступним етапом є виконання розрахунків об'єму контейнерів, які поступають на станцію залізниці протягом року. Для цього використаємо формулу 2.16:

$$Q_{річ}^k = Q_{річ} - Q_{m-m} - Q_{річ}^{\partial n} - Q_{річ}^{ск} \quad (2.16)$$

У результаті річний обсяг контейнерів на залізничній станції, який дорівнює 100800 тонн.

$$Q_{річ}^κ = 560000 - 71680,67 - 123200 - 264319,33 = 100800 \text{ т.}$$

Розрахунок витрат протягом року на перероблення дрібних партій вантажів:

$$З_{пер}^{∂n} = 1,05 \cdot 12320000 = 146608 \text{ у.о.}$$

Також однією з невід'ємних складових технологічного процесу є доставка товарів, що знаходяться у складських приміщеннях. За формулою 2.17 визначаємо собівартість цих вантажів, як добуток вартості зберігання кількості тонн вантажу $C_{зб}$ на час зберігання однієї тонни вантажу протягом сутки $t_{зб}$:

$$S_{зб} = C_{зб} \cdot t_{зб}. \quad (2.17)$$

Підставляємо числові значення для отримання собівартості:

$$S_{зб}^{∂n} = 4,1 \cdot 1,25 = 4,92 \text{ у.о./т.}$$

Аналогічні розрахунки по визначенню собівартості на зберігання інших видів вантажів зводимо у підсумкову таблицю 5.

Після цього виконуємо розрахунки по визначенню витрат протягом року на збереження вантажів:

$$З_{зб}^p = S_{зб}^i \cdot Q_{річ}^i. \quad (2.18)$$

Такі витрати складського зберігання дрібних вантажів наступні:

$$Z_{зб}^p = 4,92 \cdot 123200 = 606143,97 \text{ у.о.}$$

Виконанні розрахунки зводимо у таблицю 5.

Розраховуємо собівартість на здійснення вантажних перевезень в розмірі однієї тонни:

$$S_{mp} = \frac{C_{зм} \cdot l_m + C_{пост} \cdot t_{об}}{q_n \cdot \gamma_c} \quad (2.19)$$

При здійсненні вантажних перевезень за прямим варіантом залучають наступні транспортні засоби: автомобілі-тягачі КамАЗ–5410 . А також напівпричепи ОДАЗ–9370 . $C_{пост} = 6,6 \text{ у.о./год}$, $C_{пер} = 3 \text{ у.о./км.}$

Для розрахунку собівартості необхідно визначити довжину маршруту використавши при цьому середню відстань здійснюваних перевезень для однієї тонни вантажу:

$$l_m = 2 \cdot l_{cp} \quad (2.20)$$

Приймаємо наступні значення середньої відстані вантажних перевезень різних видів для однієї тонни вантажу:

	$l_{cp}, \text{км}$	$l_m, \text{км}$
Контейнери	18,5	37
Перевезення по прямому варіанту	18,5	37
Перевезення складських вантажів	11,9	23,8
Перевезення партійних вантажів дрібно	11,9	23,8

Час який витрачається для здійснення оборотного рейсу при вантажоперевезенні дрібних партій вантажів розраховуємо за наступною залежністю:

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_m} + t_{np} + (n_z - 1) \cdot t_o + t_{оч}, \quad (2.21)$$

де $t_{оч}$ – час очікування автомобілем до початку його обслуговування, год.

Час, який витрачається на очікування автомобілем до початку його обслуговування:

$$t_{оч} = \frac{0,11 \cdot t_n \cdot \rho'}{1 - \rho'}, \quad (2.22)$$

$$t_{оч} = \frac{0,11 \cdot 0,67 \cdot 0,933}{1 - 0,933} = 1,03 \text{ год.}$$

Час оборотного рейсу наступний:

$$t_{об} = \frac{23,8}{25} + 0,67 + (1,222 - 1) \cdot 0,15 + 1,03 = 2,685 \text{ год.}$$

Транспортні засоби, які використовуються для вантажних операцій:

Для вантажів складського зберігання	МАЗ-5335
Для перевезення вантажів по прямому варіанту	КамАЗ-5410 і напівпричіп ОДАЗ-9370
Для транспортування контейнерів	КамАЗ-5410 і напівпричіп ЧМЗАП-9985

Оборотній час для таких перевезень розрахуємо за формулою:

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_m} + t_{н/р}. \quad (2.23)$$

Час для навантаження та розвантаження для одного контейнера триває по 0.2 години.

Розраховуємо час оборотного рейсу для вантажів різних типів, а саме:

- вантажів для зберігання на складі:

$$t_{об} = \frac{23,8}{25} + 0,67 = 1,622 \text{ год};$$

- при здійсненні контейнерних перевезень:

$$t_{об} = \frac{37}{24} + 0,2 + 0,2 = 1,94 \text{ год};$$

- вантажів, які перевозяться за прямим варіантом:

$$t_{об} = \frac{37}{24} + 0,6 + 0,6 = 2,74 \text{ год}.$$

Після цього виконуємо розрахунок собівартості для транспортування вантажів дрібними партіями:

$$S_{mp}^{об} = \frac{1,1 \cdot 23,8 + 2,9 \cdot 1,622}{6 \cdot 0,95} = 5,88 \text{ у.о./т.}$$

По кожному виду вантажу визначаємо витрати на транспортування

протягом року.

$$Z_{mp}^p = S_{mp}^i \cdot Q_{pich}^i \quad (2.24)$$

Такий же розрахунок здійснюємо для транспортних витрат дрібних партій вантажу протягом року.

$$Z_{mp}^{p(\partial n)} = 5,42 \cdot 123200 = 723799,95 \text{ у.о.}$$

Далі підсумовуємо собівартість вантажоперевезень для дрібних партій:

$$S_{\partial}^{\partial n} = 5,88 + 1,19 + 4,92 = 11,99 \text{ у.о./т.}$$

Усі розрахунки по визначенню собівартостей зводимо до підсумкової таблиці 5.

Розраховуємо витрати протягом року по доставці різних видів вантажів:

$$Z_{pich}^{(i)} = Z_{зб}^{p(i)} + Z_{пер}^{p(i)} + Z_{mp}^{p(i)} \quad (2.25)$$

$Z_{зб}^{p(i)}$	річні витрати на зберігання і-го виду вантажу, грн
$Z_{пер}^{p(i)}$	річні витрати на переробку і-го виду вантажу, грн
$Z_{mp}^{p(i)}$	річні витрати на транспортування і-го виду вантажу, грн

Після підстановки числових значень, отримаємо наступні витрати протягом року на перевезення дрібних партій вантажів:

$$Z_p^{(\partial n)} = 723799,95 + 146608 + 606143,97 = 1476551,98 \text{ у.о.}$$

За наведеною формулою 2.26 визначаємо вартість збереження у транспортному вузлі однієї тони вантажу.

$$S_{зб}^y = S_{зб}^{\kappa} \cdot \frac{Q_{річ}^{\kappa}}{Q_{річ}} + S_{зб}^{\partial n} \cdot \frac{Q_{річ}^{\partial n}}{Q_{річ}} + S_{зб}^{скл} \cdot \frac{Q_{річ}^{скл}}{Q_{річ}}. \quad (2.26)$$

Вартість на зберігання становить:

$$S_{зб}^y = 16,4 \cdot \frac{10080}{560000} + 4,92 \cdot \frac{123200}{560000} + 12,3 \cdot \frac{264319,33}{560000} = 9,83 \text{ у.о.}$$

Після встановлення вартості на зберігання вантажу переходимо до розрахунку витрат на збереження вантажів у транспортному вузлі протягом року.

$$Z_{зб}^{p(y)} = Z_{тр}^{p(\kappa)} + Z_{пер}^{p(\partial n)} + Z_{зб}^{p(скл)}, \quad (2.27)$$

$$Z_{зб}^{p(y)} = 3496617,28 + 564106,24 + 5506009,06 = 9566732,18 \text{ у.о.}$$

Аналогічні розрахунку заносимо у таблицю 5.

Таблиця 5 – Собівартість і витрати при роботі з вантажем

Стаття витрат	Сума витрат, у.о.	Собівартість, у.о./т
Вантажі, що перевантажуються по прямому варіанту		
Зберігання	0,00	0,00
Перероблення	36666,83	0,51
Транспортування	691411,10	9,60
Підсумок	728077,92	10,11
Вантажі складського зберігання		
Зберігання	3246744,95	12,30
Перероблення	278217,01	1,05
Транспортування	1462091,07	5,54
Підсумок	4987052,87	18,89
Дрібнопартійні вантажі		
Зберігання	606143,97	4,92
Перероблення	146608,00	1,19
Транспортування	723799,95	5,88
Підсумок	1476551,98	11,99
Контейнери		
Зберігання	1653119,83	16,40
Перероблення	102614,39	1,02
Транспортування	619315,16	6,14
Підсумок	2375049,44	23,56
Всі види відправлень		
Зберігання	5506009,06	9,83
Перероблення	564106,24	1,01
Транспортування	3496617,28	6,24
Підсумок	9566732,18	17,08

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Розробка інструкції з охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт

Інструкція розроблена на основі опрацювання літературних джерел та ДНАОП 0.00-8.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», ДНАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», ДНАОП 0.00-4.12-99 «Типове положення про навчання з питань охорони праці».

1. Загальні положення.

1.1. Дія інструкції поширюється на всі підрозділи підприємства.

1.2. Інструкція розроблена на основі ДНАОП 0.00-8.03-93 «Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», ДНАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», ДНАОП 0.00-4.12-99 «Типове положення про навчання з питань охорони праці».

1.3. За даною інструкцією особи, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, інструктується перед початком роботи (первинний інструктаж), а потім через кожні 3 місяці (повторний інструктаж).

Результати інструктажу заносяться в «Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці»; в журналі після проходження інструктажу повинен бути підпис особи, яка інструктує, та особи, яку інструктують.

1.4. Власник повинен застрахувати робітників, зайнятих на вантажно-розвантажувальних роботах, від нещасних випадків та професійних захворювань.

В разі пошкодження здоров'я робітника з вини власника, він (робітник) має право на відшкодування заподіяної йому шкоди.

1.5. За невиконання даної інструкції робітник несе дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

1.6. До вантажно-розвантажувальних робіт, переміщенню і складуванню вантажів допускаються особи, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці та інструктаж з питань пожежної безпеки.

1.7. Особа, яка виконує вантажно-розвантажувальні роботи, повинна:

1.7.1. Виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку.

1.7.2. Користуватися виданим спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту.

1.7.3. Не допускати на своє робоче місце сторонніх осіб.

1.7.4. Виконувати тільки ту роботу, за якою вона проінструктована і яка доручена керівником робіт.

1.7.5. Не виконувати вказівок і розпоряджень, які суперечать правилам охорони праці.

1.7.6. Пам'ятати про особисту відповідальність за виконання правил охорони праці та безпеку товаришів по роботі.

1.7.7. Надавати першу медичну допомогу потерпілим при нещасних випадках.

1.8. Адміністрація підприємства зобов'язана забезпечувати персонал спецодягом, спецвзуттям та іншим запобіжним пристосуванням.

1.9. Під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт і переміщенні вантажів можливий вплив на персонал наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

– підвищене фізичне навантаження;

- ураження електричним струмом;
- підвищена загазованість повітря робочої зони;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- знижена температура повітря робочої зони.

1.10. Працівники зобов'язані знати і виконувати правила пожежо- та вибухобезпеки. Захаращення приміщень, проходів не допускається.

Паління дозволяється тільки в спеціально відведених і обладнаних місцях.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи.

2.1. Керівник вантажно-розвантажувальних робіт повинен особисто перевірити стан транспортних засобів і вантажів, що знаходяться в них, вибрати безпечний метод виконання робіт.

2.2. Бригади, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, повинні бути забезпечені спеціальним інвентарем і інструментами, що відповідає вимогам безпеки. Відповідальність за справний стан інвентарю і інструментів несе керівник робіт.

2.3. Механізований спосіб вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою кранів, навантажувачів і засобів малої механізації необхідно застосовувати для вантажів масою більше 50кг, а також під час підйому вантажів на висоту 3 м і більше.

2.4. Гранично допустима вага вантажу при підйомі і переміщенні його постійно протягом робочої зміни для жінок не повинен перевищувати 7 кг.

Гранично допустима вага вантажу при підйомі і переміщенні його при чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) для жінок не повинна перевищувати 10 кг.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи.

3.1. Місце проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинно мати достатнє освітлення (природне і штучне). Освітленість повинна бути рівномірною без сліпучої дії світильників на працюючих.

Типи освітлювальних приладів для критих складів потрібно вибирати в залежності від умов середовища і характеру вантажів.

3.2. Не допускається знаходження людей і пересування транспортних засобів в зоні можливого падіння вантажів під час вантаження і розвантаження, а також під час переміщення вантажів підіймально-транспортним обладнанням.

3.3. Способи укладання вантажів повинні забезпечувати:

- стійкість штабелів, пакетів і вантажів, що знаходяться в них;
- механізоване забирання штабеля і підйом вантажу навісними захватами підіймально-транспортного обладнання;
- безпека працюючих на штабелі або біля нього;
- можливість застосування і нормального функціонування засобів захисту працюючих і пожежної техніки;
- циркуляцію повітряних потоків при природній або штучній вентиляції закритих складів;
- дотримання вимог до охоронних зон ліній електропередач, вузлів інженерних комунікацій і енергопостачання.

3.4. Перенесення матеріалів на носилках по горизонтальному шляху допускається лише у виняткових випадках на відстань не більше 50 м, а по сходах і драбинах взагалі заборонена.

3.5. Під час перенесення ящиків і предметів, які за своєю формою не дають можливості легко підняти їх за верхні частини, необхідно підвести ці предмети ломом, підкласти підставку і тільки після цього підняти руками.

3.6. Перекочувати вантажі круглої форми (бочки, барабани та інші) по горизонтальній поверхні необхідно так, щоб робітник знаходився позаду предмета, що перекочується. Тягнути вантаж на собі забороняється. Не допускається, щоб бочки котилися швидше за робочий крок. Похилі площини або схили, по яких спускається вантаж, повинні бути досить

міцними і мати пристосування, що оберігає від сковзання і розкочування його.

Забороняється знаходитися будь-кому попереду вантажу, що скочується по похилій площині.

3.7. Бутлі з кислотами і іншими їдкими речовинами допускається перенести вручну тільки вдвох і у відповідному спецодязгу на відстань до 20 м за умов, що бутлі надійно закриті пробками, щільно вміщені в кошики або ящики з міцними і справними ручками і днищами. Забороняється носити бутлі з кислотами і їдкими речовинами на собі, а також підіймати їх за горловину.

3.8. Балони зі стислими або зрідженими газами переміщуються на двоколісних возиках, в обмежених умовах — вручну двома робітниками на спеціальних носилках із зігненими ручками під час підйому балона не більше, ніж на 0,5 м від рівня землі. Конструкція возиків і носилок повинна передбачати пристрій, який фіксує положення балона і попереджає його падінню. Вентилі балонів повинні бути закриті запобіжними ковпаками.

3.9. Перекидання вручну «по ланцюжку» дрібних вантажів (цегли, каменя та інших) забороняється.

3.10. Перенесення вживаних пиломатеріалів повинне проводитися після очищення їх від цвяхів і інших металевих кріпильних засобів.

3.2 Заходи безпеки при перевезенні та складуванні вантажів

При перевезенні вантажів з габаритами на 0,5 м більшим за задній борт автомашини, необхідно обов'язково встановити червоні прапорці з кожної виступаючої сторони, а у нічний час вивішувати охоронне освітлення.

На перевезення великогабаритних вантажів потрібно отримати дозвіл від ДАІ.

Для перевезення вибухових, радіоактивних, легкозаймистих і отруйних речовин існують відповідні правила і інструкції. Рідкі хімічні небезпечні вантажі транспортують у скляних суліях, у дерев'яних ящиках чи у кошиках, які надійно закріплюються у кузові. Гарячі речовини (бітум) перевозять тільки у металевій тарі чи у спеццистернах. Транспортування таких вантажів як нафтопродукти в автоцистернах являє собою певну небезпеку. Ці транспортні засоби мають бути оснащені іскрогасниками на вихлопних трубах, а при наливі і зливі бути заземленими.

Основна умова при транспортуванні нафтопродуктів - герметичність. Ємності з нафтопродуктами не дозволяється переповнювати, бо при нагріванні вони розширюються, що може призвести до деформації і розриву посудини.

Автоцистерни заповнюють до рівня тарировочного покажчика, а ті, що не мають такого покажчика на 95 %.

Такі вантажі, як цемент, пісок, вапно та інші, перевозять лише у щільних кузовах, а для захисту від розлітання, кузов прикривають брезентом або рогожею.

У транспортних засобах, що задіяні на цих видах робіт, перевіряють надійність і справність рульового керування, гальма, правильне укладання і закріплення вантажу, відповідність його маси вантажопідйомності машини, порядок руху та особливості маршруту. Рух транспортних засобів регулюється дорожніми знаками.

Способи складування вантажів залежать від призначення будівельних конструкцій і деталей, монтажу та ін.

Технологічне обладнання і його складові частини, як і збірні конструкції, складають, відповідно до послідовності їх монтажу на інвентарних дерев'яних прокладках.

Сипучі матеріали, які зберігаються у штабелях, складають з нахилом, крутизна якого має відповідати куту природного нахилу для даного виду вантажів.

Пиловидні матеріали (цемент, алебастр і ін.) зберігають у силосах, бункерах та інших закритих ємкостях із забезпеченням заходів проти їх розлітання під час вантажно-розвантажувальних робіт.

У зоні складування ширина проходів між штабелями має бути не меншою за 1 м.

Підвищені вимоги безпеки ставлять до зберігання отруйних, легкозаймистих та вибухонебезпечних речовин, їх зберігають в окремих закритих приміщеннях, на вході яких вивішують попереджувальні написи.

Кислоти транспортують і зберігають у скляних і оплетених бутлях, кошики яких мають зручні ручки. Лакофарбові матеріали зберігають у металевих бочках, хлорне вапно у сухому приміщенні, що добре вентильовується, у щільно закритій тарі. Горючі і легкозаймисті речовини, а також мастильні матеріали, зберігають у неопалюваних приміщеннях або заглибленими у землю з дотриманням правил пожежної безпеки.

Особи, допущені до вантажно-розвантажувальних робіт, проходять відповідне навчання з наступною періодичною атестацією, забезпечуються 313, проходять попередні і періодичні медичні огляди відповідно до чинного законодавства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проаналізовано організацію роботи взаємодіючих видів транспорту, а саме залізничного для завою вантажів на станцію та автомобільного для вивезення вантажів із неї.

Вивчено основні техніко-експлуатаційні та економічні показники роботи автомобільних транспортних засобів. Проведено розрахунки та виконано аналіз річних обсягів перевезення вантажів за чотирма варіантами доставок. Після проведених досліджень найбільші обсяги відправлених вантажів, а це 47 % від всіх відправлень складають вантажі складського зберігання 264319,33 т. Найменші обсяги відправлення вантажів за прямим варіантом та складають 728077,92 т, а саме 13% від загального обсягу відправлень. Вантажі, які зберігаються у складських приміщеннях, як правило потребують більш масштабних перевезень, тому такі перевезення потрібно зменшувати, а збільшувати перевезення саме за прямим варіантом без складування.

Головним економічним показником є собівартість робіт у транспортному вузлі. З аналізу виконаних розрахунків собівартості вантажів, які перевантажуються за прямим варіантом є меншою і становить 10,11 у.о./т у порівнянні з собівартістю контейнерних перевезень, яка складає 23,56 у.о./т.

Виникнення цієї різниці собівартостей полягає за відсутності складського зберігання при прямих постачаннях та збільшенні собівартості при контейнерних перевезеннях і зберігання вантажів у складських приміщеннях.

При організації перевезення вантажів при взаємодії видів транспорту найбільш виправданим варіантом є вантажоперевезення за прямим варіантом, тому такі обсяги перевезення потрібно збільшувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Взаємодія різних видів транспорту, Н.В. Правдін, В.Я. Негрей, В.А. Подкопаєв., М. Транспорт, 1989 р.
2. Прейскурант 13-01-03, Разраб. Мінтрансом БССР. Отв. за випуск: Т. Н. Дементьева (Тарифи на автоперевезення).
3. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом, М., Транспорт, 1981 р.
4. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.
5. Навантажувально-розвантажувальні машини, Довідник, В.А. Падня, М., Транспорт, 1981 р.
6. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / Бабій М.В., Бабій А.В., Матвійшин А.Й. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу”, Харків, 2016. – С. 232–236.
7. Короткий автомобільний довідник НІІАТ, Під общ. редакцією А.Н. Понізовкіна., М., Транспорт, 1982 р.
8. Технічні умови вантаження і кріплення вантажів, М., Транспорт, 1989р.
9. Аксенов И.Л. Единая транспортная система / Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1980. – 213 с.
10. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоря. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)_1. С. 311-317.
11. Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. Матеріали XX наукової конференції Тернопільського

- національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2017. С. 55.
12. Rybak, T.I., Babii, A.V., Bortnyk, I.M. et al. Evaluation of the Service Life of the Frames of Sections of Boom Field Sprayers. *Mater Sci* 55, 374–380 (2019).
13. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/>.
14. В.В. Аулін, М.Є. Кристопчук, О.П. Цьонь, М.Я. Сташків, М.В. Бабій, Ю.Д. Бодоря. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на мобільність населення. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*, 2021, вип. 4(35). С. 247-253.
15. Пойченко В.В. и др.. *Современные грузовые автотранспортные средства.* – М.: Доринформсервис, 2004. – 592 с.
16. Andreikiv O.E, Lysyk A.R., Shtayura N. S., Babii A. V. Evaluation of the Residual Service Life of Thin-Walled Structural Elements with Short Corrosion-Fatigue Cracks // *Materials Science*. 2017. 53, No 4. P. 514-521.
17. Бабій М.В., Кучвара І.М. Ключові проблеми безпеки дорожнього руху в Україні. *Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції*. Кривий Ріг, 2017. С. 14–16.
18. Галушко В.Г. *Вероятностно-статистические методы на транспорте.* – К.: Высшая школа, 1976. – 232 с.
19. *Основы взаимодействия железнодорожных дорог с другими видами транспорта / Под ред. Повороженко В.В.* – М.: Транспорт, 1986. – 215 с.
20. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. *Розвиток транспорту*, (1(8)), 125-134. <https://doi.org/10.33082/td.2021.1-8.12>.
21. Пиньковецкий С.У., штиков В.И., Батаев В.А. *Организация работы транспорта в транспортных узлах.* – М.: Транспорт, 1986. – 208 с.
22. Babii A. (2020) Study of the efficiency of working mixture application in

- chemical crop protection / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 98. No 2. P. 99–109.
23. Осипов В.Т. Маршрутизация перевозок грузов / Осипов В.Т. – М.: Транспорт, 1973. – 200 с.
24. Babii A. (2020) Important aspects of the experimental research methodology / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 97. No 1. P. 77–87.
25. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підйимальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.: іл.
26. Правдин Н.В., Неглей В.А., Подкоплев В.М. Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. Правдина Н.В. – М.: Транспорт, 1989. – 208 с.
27. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Хомик Н.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 138418 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 22.05.2019, u201905538 опубліковано 25.11.2019, бюл. № 22.
28. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини / Ф.К.Іванченко.-К.: Вища школа, 1993. – 413с.
1. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.
29. Гончаров М. Ю. Системний факторний аналіз економічних процесів на транспорті / Інститут (Центр) комплексних транспортних проблем. – К.: Логос, 1999. – 423 с.
30. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Цепенюк М.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 140142 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 24.06.2019, u201907015 опубліковано 10.02.2020, бюл. № 3/2020.
31. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М.В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного

університету сільського господарства. Випуск 184 “Технічний сервіс машин для рослинництва”, Харків, 2017. – с.130–135.

32. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.

33. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.

34. Колодізева Т.О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник / Т.О. Колодізева. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 164 с.

35. Бабій А.В. Аналіз причин травмування зернового матеріалу при збиранні та транспортуванні / Бабій А.В., Бабій М.В., Кучвара І.М. // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», Харків. № 11. 2018. С. 27-34.

36. Leshchak R.L., Babii A.V., Barna R.A., and Syrotyuk A.M. Corrosion resistance of steel of the frames of boom sprayers. *Materials Science*. Vol. 56. No. 3. November, 2020. P. 425–431.

37. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун- т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.

38. Андрейків О.Є., Лисак А.Р., Штаюра Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втом-ними тріщинами // Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2017, №4. С. 84-90.

39. Babii A. (2019) Parameters investigation for independent pendular suspension of sprayer boom. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 96, no 4, pp. 90–100.

40. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія.

– Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

41. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.

42. Бісовський Н.М. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту / Бісовський Н.М., Балацький С.С. // Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 25-26 листопада 2020 року – Т. : ТНТУ, 2020 – Том I. – С. 153.

43. Alexander Nanka, Ivan Morozov, Vladimir Morozov, Mykola Krekot, Anatolii Poliakov, Ivan Kiralhazi, Mykhailo Lohvynenko, Konstantin Sharai, Andriy Babiy, Mykola Stashkiv. Improving the efficiency of a sowing technology based on the improved structural parameters for colters. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 4. No. 1 (100) (2019) Engineering Technological Systems. P. 33 – 45.

44. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320с.

45. Andreikiv O.E., Babii A.V. & Dolinska, I.Ya. Influence of the Working Media and Maneuvering Loading Mode on the Service Life of Spraying Booms of Field Sprinklers. Materials Science. Vol. 56. December, 2020. P.166–173.

46. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.

47. Бабій М.В., Ошуст Р.Р. Аналіз новинок спецтехніки для автомобільних перевезень. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2018. Том 1. С. 189.

48. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya. Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering Loading Mode. *Materials Science*. Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.
49. Ціни на перевезення : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://della.com.ua/price/158/>.
50. Бабій А., Бабій М. (2019) «Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів», *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*, (3(13)), с. 87-91. doi: 10.37700/enm.2019.3(13).87-91. (Фахове видання України).
51. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. *Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя*. Тернопіль, 2019. С. 37-38.
52. Форнальчик Є.Ю. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч. посібник / Є.Ю. Форнальчик, Р.Я. Качмар. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 304 с.
53. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. *Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.
54. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Бабій А.В. Закономірності впливу високомодульних наповнювачів на розподіл полів напружень в поверхневих шарах деталей машин, виготовлених з полімерних композитних матеріалів. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2022. Вип. 5(36)_I. С. 55-70.
55. Гаджинский А.М. *Логістика: Підручник для вищих і середніх спеціальних навчальних закладів*. – М.: 2010.

56. Babii A., Babii M.(2019) Taking impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.