

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ
ПрАТ «ЗАПОРІЖВОГНЕТРИВ» ДО ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Виконав: студент II курсу, групи T-311м

Спеціальності 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

 Євгеній ЛАХОВЕЦЬ
(прізвище та ініціали)

Керівник  Лариса ВАСИЛЬЄВА
(прізвище та ініціали)

Рецензент  Андрій ЩЕРБИНА
(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет _____ машинобудівний, транспортний
 Кафедра _____ «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти _____ магістр
 Спеціальність _____ 275 Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«24» 10 2022 року

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

Лаховця Євгенія Вячеславовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Підвищення ефективності доставки продукції ПрАТ «ЗАПОРІЖВОГНЕТРИВ» до ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

керівник проєкту (роботи) Васильєва Лариса Олексіївна,

канд.техн.наук, доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 р. №352

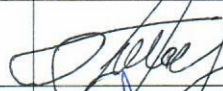
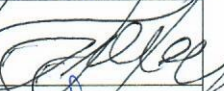
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.12.2022 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі обсяги вантажоперевезень вогнетривів, існуюча технологія доставки вогнетривів одержувачам, існуючий рухомий склад

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Аналіз обсягів відправлення вогнетривів. 2.2 Вибір автотранспорту для перевезення продукції ПрАТ «Запоріжвогнетрив» до ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ». 2.3 Розрахунок потрібної кількості автомобілів. 2.4 Розрахунок раціонального маршруту доставки вогнетривів. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація магістерської роботи.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Васильєва Л.О., доцент		
Основна частина	Васильєва Л.О., доцент		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «24» жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

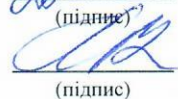
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	24.10-07.11.2022	
2	Основна частина	07.11-27.11.2022	
3	Економічна частина	28.12-05.12.2022	
4	Охорона праці	05.12-10.12.2022	
5	Оформлення МР	10.12.-13.12.2022	
6	Перевірка МР на плагіат	12.12.-18.12.2022	
7	Отримання зовнішніх рецензій	12.12.-16.12.2022	
8	Захист магістерських робіт	19.12.-23.12.2022	

Студент(ка)


(підпис)

Євгеній ЛАХОВЕЦЬ
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Лариса ВАСИЛЬЄВА
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 73 с., 14 табл., 13 рис., 13 джерел.

АВТОМБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, ВАНТАЖНІ ОПЕРАЦІЇ,
ВОГНЕТРИВИ, СКЛАД, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ,
МАРШРУТ, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезення вогнетривів з підприємства «Запоріжвогнетрив» до підприємства ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Мета роботи – аналіз та удосконалення технологічного процесу вогнетривів до ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» за рахунок заміни залізничного транспорту на автомобільний транспорт.

Методи дослідження – аналітичний аналіз тривалості транспортних та технологічних операцій при перевезенні вогнетривів, статистичний аналіз вантажопотоків, графоаналітичний аналіз, наближений метод розробки маршрутів.

Досліджено та проаналізовано процеси доставки вогнетривів до підприємства ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ», розташованому в місті Кам'янське. Перевезення можуть здійснюватися як залізничним, так і автомобільним транспортом. Виконано статистичний аналіз вантажопотоку, розрахована необхідна кількість транспортних засобів та розроблені раціональні маршрути доставки з завантаженням автомобілів у зворотному напрямку. Виконано економічні розрахунки та розроблено рекомендації щодо використання автомобільного транспорту для виконання доставки вантажів.

ЗМІСТ

	с.
Завдання	2
Реферат	4
ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Загальні відомості про ПрАТ «Запоріжвогнетрив»	8
1.2 Характеристика продукції та транспортної системи «Запоріжвогнетриву»	10
1.3 Загальні відомості про «КАМЕТ-СТАЛЬ»	20
1.4 Недоліки існуючого положення та постановка задач дослідження	22
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	23
2.1 Аналіз обсягів відправлення вогнетривів	23
2.2 Вибір автотранспорту для перевезень продукції ПрАТ «Запоріжвогнетрив» до ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»	29
2.3 Розрахунок потрібної кількості автомобілів	33
2.4 Розробка раціонального маршруту доставки вогнетривів	35
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	43
3.1 Економічні розрахунки організації доставки вогнетривів залізницею	43
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за базовим варіантом	45
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом ..	51
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	58
4.1 Аналіз потенційних небезпек	58
Висновки	60

Перелік посилань	61
Додаток А	63
Додаток Б	66
Додаток В	68

ВСТУП

На теперішній час запорізьке підприємство ПРАТ «Запоріжвогнетрив» розташоване в Заводському районі міста Запоріжжя та вважається одним з найкрупніших виробників вогнетривкої продукції. Підприємство входить у п'ятірку найкрупніших підприємств, а його продукція користується попитом.

Починаючи з 2003 року, на підприємстві ПРАТ «Запоріжвогнетрив» з успіхом використовується система якості. Вона повністю відповідає світовим стандартам ISO9001:2015, які використовуються в галузі виробництва, постачання та проектування вогнетривкої продукції у всіх сферах промисловості. Це, безумовно, сприяє тому, що на продукцію є величезний попит.

Одним з постійних замовників вогнетривкої продукції є підприємство ПРАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ», яке розташоване в м. Кам'янське. Підприємство має розвинуті під'їзні шляхи як автомобільні, так і залізничні. Тому виникає питання, який вид транспорту буде найбільш рентабельним при існуючому вантажопотоці та в існуючих умовах функціонування підприємств.

Тому однією з найважливіших задач є аналіз та економічне обґрунтування використання типу рухомого складу у необхідній кількості, що забезпечить якісну та безперебійну поставку вогнетривів з мінімальними витратами та схоронністю вантажів при транспортуванні і здійсненню навантажувально-розвантажувальних, транспортних та складських робіт.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні відомості про ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

ПрАТ «Запоріжвогнетрив» є одним з найдавніше заснованих у Запоріжжі підприємств, його цехи розміщені у північно-східній частині міста.

У 2021 році підприємством виготовлена найбільша кількість продукції, враховуючи період з 2011 року [1]. При плані 152 тис тонн виготовлено понад 166 тис тонн готової продукції:

- високоглиноземисті вироби – 24 тис тонн;
- вогнетривкі вибори, які використовуються при ремонтах повітрянагрівачів на металургійних доменних печах – 13 тис. тонн;
- футерувальні вироби, що знаходять використання у конвертерах і сталковшах – понад 9 тис. тонн. Саме ця продукція користувалась найбільшим попитом на іншому підприємстві у складі Метінвесту – «КАМЕТ-СТАЛЬ».

Одне з виробництв – магнезiальне, представлено різноманітним набором періклазової, хромітоперіклазової, періклазохромітової продукції, яка використовується при футеруванні сталеплавильних печей, конвертерів та ін.

Виробництво шамотних виробів – представлено широким спектром виробів, зокрема, складних і особливоскладних фасонних, вогнетривких для розливання сталі, загального призначення тощо.

Окремий цех виготовляє неформовані вогнетриви [1].

Унікальною є лінія з виробництва бетону та мас, через те, що вона змонтована з використанням модульної системи, що дозволило без додаткових витрат часу перейти до застосування різної сировини та складу бетону через перевстановлення змінних бункерів.

Через використання цієї унікальної лінії виробництва суттєво розширено спектр продукції, головним чином – марками сумішей, які використовуються для утеплення та шлакоутворення. Вона застосовується в процесі розливання сталей різних марок:

- футерування виливниць;
- футерування кристалізатора;
- футерування ковшів.

В Управлінні сервісних робіт, яке було створено в минулі роки задля централізації управління вогнетривкими роботами, було впроваджено єдине управління ремонтами металургійних агрегатів та печей. На сьогоднішній день – це Сервісний центр, який здійснює функцію централізації при виконанні вогнетривких робіт.

Об'єкти допоміжного господарства, які забезпечують і обслуговують виробничі процеси на підприємстві, представлені:

- ремонтно-механічним цехом,
- об'єднаним електро-енергетичним цехом;
- ділянкою з підготовки виробництва;
- складським господарством;
- організаційними та управлінськими підрозділами тощо.

Значна увага приділяється на підприємстві дотриманню вимог щодо мінімізації негативного екологічного впливу через виробничі процеси. Викиди забруднюючих речовин складають від 0,3 до 0,4 тис. тонн щорічно.

Комунальні відходи складають близько 200 тонн на рік, наявна невелика тенденція до зменшення цих обсягів.

До спеціальних організацій, які займаються переробкою та утилізацією, передається близько 10 млн тонн відходів будівництва та промислових.

Підприємство сплачує екологічний податок понад 1,5 млн грн щорічно.

Цикл очищення промислових стоків на «Запоріжвогнетриві» є замкнутим, що унеможлиблює потрапляння стічної води безпосередньо у водні об'єкти регіону.

Виконання природоохоронного моніторингу із виконанням лабораторного аналізу дозволяє контролювати та зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище.

1.2 Характеристика продукції та транспортної системи «Запоріжвогнетриву»

На «Запоріжвогнетриві» для перевезень власної продукції використовують автомобільний та залізничний транспорт.

Більшість складів обладнані рампами, які дозволяють ефективно організовувати завантаження рухомого складу, який потребує заїзду до нього усередину навантажувачів (рис. 1.1).

Крім того, є можливість завантаження напіввагонів за допомогою електрокранів за принципом lift-on-lift-off.

Складські території дозволяють здійснювати попередню комплектацію партій вантажу.

У разі необхідності, транспортний засіб може завантажуватись у декількох підрозділах «Запоріжвогнетриву».

Розглянемо характеристики готової продукції «Запоріжвогнетриву» [2], а першими з них – шамотні вогнетриви загального призначення, які показані на рисунку 1.2.



Рисунок 1.1 – Підготовка продукції до відвантаження зі складу

Характеристики даної продукції наведені у таблиці 1.1.



Рисунок 1.2 – Вогнетриви шамотні загального призначення

Таблиця 1.1 – Характеристики вогнетривів загального призначення

Характеристика	Значення	
Марка	ША	ШБ
Відсоток Al_2O_3 , %	38	38
Вогнетривкість, $^{\circ}C$	1750	1750
Відкрита пористість, %	22	23
Межа міцності при стисненні, N/mm^2	40	35
Температура початку пом'якшення, $^{\circ}C$	1430	1430
Вага, кг	2-7,8	
Кількість на піддоні, од.	330-385 в залежності від марки	

Більшість виробників даного типу продукції використовує наступні типорозміри [2]:

- $230 \times 114 \times 65$ мм;
- $250 \times 123 \times 65$ мм;
- $300 \times 150 \times 65$ мм.

«Запоріжвогнетрив» також входить до їх числа.

Металургійні підприємства не можуть обходитись без вогнетривів, які використовуються в процесах сифонного розливу сталі.

Загальний вигляд даної продукції показаний на рисунку 1.3, а її характеристики представлені у таблиці 1.2.



Рисунок 1.3 – Вогнетриви, які використовуються в процесах сифонного розливу сталі

Таблиця 1.2 – Характеристики вогнетривів, які використовуються в процесах сифонного розливу сталі

Характеристика	Значення	
Марка	ШС-32	ШС-28
Відсоток Al_2O_3 , %	38	38
Вогнетривкість, $^{\circ}C$	1760	1760
Відкрита пористість, %	21	23
Вага, кг	2-7,8	
Кількість на піддоні, од.	330-385 в залежності від марки	

Для організації процесів складування та навантаження можуть використовуватись електронавантажувачі та електричні мостові крани. Вогнетриви формуються у пакети, обгортаються папером та обв'язуються металевою стрічкою, якщо інші умови пакування не узгоджуються зі споживачами додатково [2].

Наступним видом продукції є вогнетриви, що використовуються для кладки доменної печі – рисунок 1.4.



Рисунок 1.4 – Вогнетриви, що використовуються для кладки доменних печей металургійних підприємств

Характеристики цієї продукції приведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристики вогнетривів, що використовуються для кладки доменних печей

Характеристика	Значення		
Марка	ШПД-43	ШПД-39	ШПД-41
Відсоток Al_2O_3 , %	43	39	41
Вогнетривкість, $^{\circ}C$	1750	1750	1750
Межа міцності при стисненні, N/mm^2	70	50	70
Температура початку пом'якшення, $^{\circ}C$	1530	1440	1500
Відкрита пористість, %	12	16	12

На рисунку 1.5 показана продукція, яка використовується для футерування сталеплавильних конвертерів.



Рисунок 1.5 – Вогнетриви, які використовуються для футерування сталеплавильних конвертерів

На рисунку 1.6 показана продукція, яка використовується для футерування сталерозливних ковшів.



Рисунок 1.6 – Продукція, яка використовується для футерування сталерозливних ковшів

Транспортні характеристики даних типів продукції аналогічні попередньо розглянутим вище.

Система складів «Запоріжвогнетриву» добре пристосована для відвантаження готової продукції залізничним та автомобільним транспортом.

Розташування складів безпосередньо поблизу основних цехів, створює умови для мінімізації обсягів навантажувальних робіт. Склади виконані у вигляді ангарів, закритого типу.

Площі складів вогнетривів:

- цеху магнезійних виробів – 9 тисяч м²;
- високо-глиноземистого цеху (ВГЦ) – 5 тисяч м²;
- шамотного цеху (ШЦ) – два склади – 7 та 13 тисяч м².

Готова продукція переміщується на складах за допомогою електронавантажувачів.

Продукція розміщується для відвантаження споживачам на піддонах, можливе складування до 3 ярусів у висоту.

При відвантаженні залізничними нормами, піддони розміщуються у рухомому складі у два яруси. Після пломбування критих вагонів, вони накопичуються на коліях станції Вогнетривка, потім здійснюється їх передача на станцію Силікатна, а вже звідти здійснюється відправлення у складі поїзду на станцію «Запоріжжя Ліве» Придніпровської залізниці.

У разі збірних відправлень вагони пересуваються між складами у частково завантаженому стані, поступово довантажуючись до вагонної норми.

До складу залізничної інфраструктури «Запоріжвогнетриву» входять станції «Силікатна» та «Вогнетривка» [3,4].

Характеристика стрілочних постів станції «Силікатна» [3] представлена у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Характеристика стрілочних постів станції Силікатна

Стрілочні пости	Номера стрілочних перекладів посту	Напрямок нормального положення стрілок	Система запирання СП
Перший стрілочний пост	1	до стрілки №3	відсут.
	3	до стрілки №7	відсут.
	5	до стрілки №9	відсут.
	7	до стрілки №21	відсут.
	9	до стрілки №13	відсут.
	11	до зал. колії №7	відсут.
	13	до зал. колії №3	відсут.
	15	до зал. колії №10	відсут.
	17	до зал. колії №11	відсут.
	21	до стрілки №7	відсут.
	23	до стрілки №11	відсут.
	29	до перегону ст. Заводська	відсут.
	31	до стрілки №1	відсут.

Кінець таблиці 1.4

Стрілочні пости	Номера стрілочних перекладів посту	Напрямок нормального положення стрілок	Система запирання СП
Другий стрілочний пост	4	до зал. колії №13а	відсут.
	6	до стрілки №4	відсут.
	10	до з'єд. колії ст. Вогнетривка	відсут.
	14	до зал. колії №1	відсут.
	16	до стрілки №6	відсут.
	20	до стрілки №30	відсут.
	24	до стрілки №30	навісний замок
	26	до стрілки №28	відсут.
	28	до стрілки №26	відсут.
	30	до стрілки №24	відсут.
	32	до стрілки №34	відсут.
	34	до стрілки №5	відсут.
	36	до стрілки №34	навісний замок
	38	до зал. колії №6	відсут.

Станція Вогнетривка [4] має лише один стрілочний пост, його характеристика представлена у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Характеристика стрілочних постів залізничної станції Вогнетривка

Стрілочні пости	Номера стрілочних перекладів посту	Напрямок нормального положення стрілок	Система запирання СП
Стрілочний пост №1	7	к СП №9	навісний замок
	9	к СП №23	відсут.
	15	к СП №19	відсут.
	17	к СП №23	відсут.
	21	к СП №5	відсут.
	23	к СП №1	відсут.
	25	к СП №57	відсут.
	33	к СП №19	відсут.
	35	к СП №41	відсут.
	67	до колії №Н-6	навісний замок

Інші стрілочні переклади не обслуговуються черговими по посту.

1.3 Загальні відомості про «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Підприємство «КАМЕТ-СТАЛЬ» здійснює діяльність з виробництва металургійної та коксохімічної продукції у м. Кам'янське. До придбання компанією «Метінвест» у 2021 році, воно мало назву – Дніпровський металургійний завод [5].

Це досить потужне підприємство зі штатом понад дев'ять тис. співробітників. Основними видами продукції «КАМЕТ-СТАЛЬ» є доменний кокс, смоли, трубні заготовки, формовий і сортовий металопрокат (головні види металопродукції показані на рисунку 1.7).



Рисунок 1.7 – Основні види металопродукції «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Постачання здійснюється до країн Європи, Америки, на Близький Схід.

Одразу після придбання, «Метінвест» розпочав роботу з розширення асортименту шляхом удосконалення процесів виробництва квадратної заготовки, проволочи, профільного прокату тощо.

У 2021 році відбулось скорочення загального виробництва прокату на понад 5% у порівнянні з 2020р., та цей обсяг становив близько 2,5 млн тонн за рік.

Попутна та коксохімічна продукція «КАМЕТ-СТАЛЬ» показана на рисунку 1.8 [5].

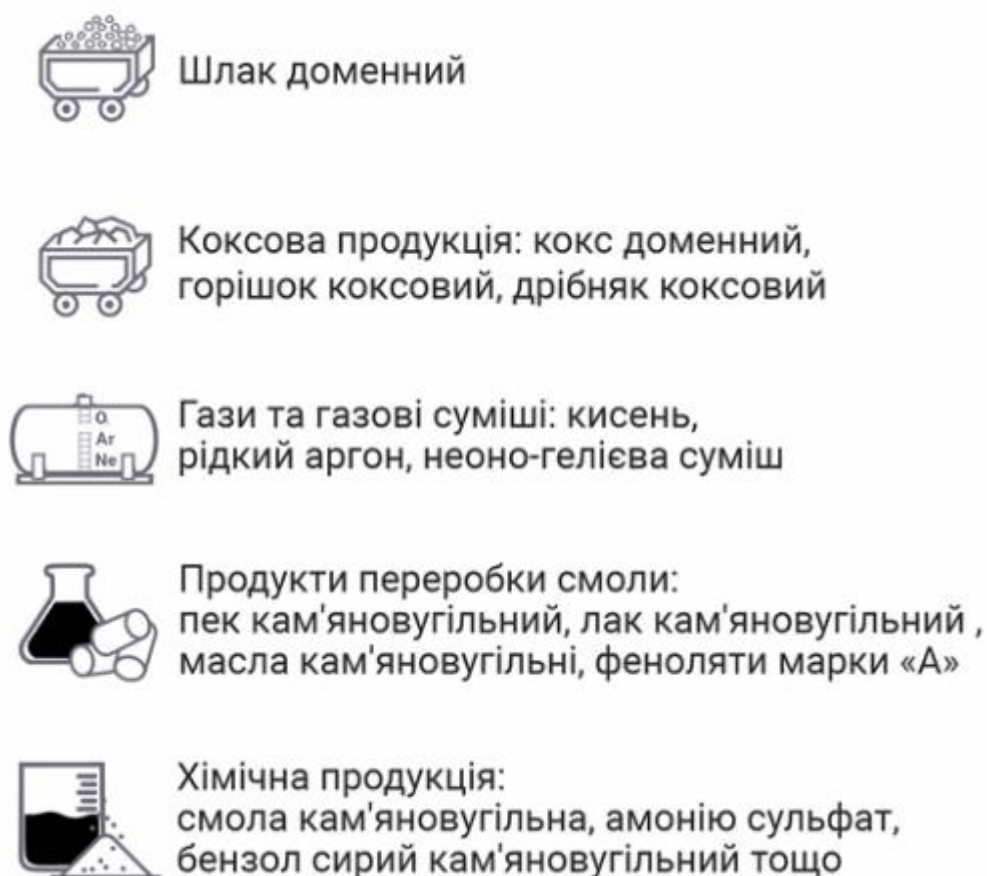


Рисунок 1.8 – Попутна продукція «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Підприємство здійснює перевезення вантажів для власних потреб та готової продукції залізничним та автомобільним транспортом.

1.4 Недоліки існуючого положення та постановка задач дослідження

На підставі існуючої технології перевезення вогнетривкої продукції, виробником якої є запорізьке підприємство «Запоріжвогнетрив», залізничним транспортом були проаналізовані ряд недоліків, які пропонується усунути або покращити в основній частині магістерської роботи.

До основних недоліків існуючої системи перевезень належать:

- відносно невеликий вантажооборот (добовий вантажооборот складає 70 тонн за добу); при цьому більш доцільним буде використання автомобільного транспорту;
- неефективно використовується вантажопідйомність рухомого складу;
- половину свого пробігу транспортні засоби їдуть без вантажу, що є нераціональним бо впливає на збільшення собівартості доставки вогнетривів;
- якщо розглядати використання автомобільного транспорту, доцільним розрахувати можливість перевезення зворотного вантажу, за перевезення якого отримувати додатковий прибуток.

Тому в роботі пропонується: замінити перевезення залізничним транспортом на автомобільний, розрахувати маршрути перевезення арматурних виробів в якості зворотного вантажопотоку, розрахувати для цього потрібну кількість автомобілів та шляхом порівняння річних експлуатаційних витрат вибрати найбільш ефективний вид транспорту.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз обсягів відправлення вогнетривів

Перевезення вогнетривів «Запоріжвогнетриву» до «КАМЕТ-СТАЛЬ» здійснюється у критих вагонах. Вихідні дані використані за минулі періоди (табл. 2.1). Ставки плати за користування відкориговані згідно [5,6] станом на листопад 2022 року.

Таблиця 2.1 – Дані відправлення вогнетривів

Но- мер з/п	Вага, т	Трива- лість простою, діб	Плата за користу- вання, грн	Но- мер з/п	Вага, т	Трива- лість простою, діб	Плата за користу- вання, грн
1	61,450	5	5945	16	61,549	2,1	2496,9
2	34,550	5	5945	17	64,300	2,1	2496,9
3	61,350	5	5945	18	63,550	2,1	2496,9
4	54,650	6,8	8085,2	19	62,161	2,1	2496,9
5	66,450	9,5	11295,5	20	59,240	3,1	3685,9
6	67,300	10,8	12841,2	21	55,790	3,1	3685,9
7	67,206	4,7	5588,3	22	66,000	3,8	4518,2
8	65,781	2,6	3091,4	23	66,100	3,3	3923,7
9	67,382	2,9	3448,1	24	66,300	3,3	3923,7
10	67,708	2,9	3448,1	25	66,563	3,8	4518,2
11	66,310	2,9	3448,1	26	60,700	3,8	4518,2
12	65,590	2,9	3448,1	27	51,250	3,8	4518,2
13	52,569	3,1	3685,9	28	66,200	3,8	4518,2
14	65,937	2	2378	29	64,300	2,9	3448,1
15	67,650	4,8	5707,2	30	64,650	3,4	4042,6

Кінець таблиці 2.1

Но- мер з/п	Вага, т	Трива- лість простою, діб	Плата за користу- вання, грн	Но- мер з/п	Вага, т	Трива- лість простою, діб	Плата за користу- вання, грн
31	64,850	8,4	9987,6	51	66,200	5,1	6063,9
32	65,150	9	10701	52	67,857	4	4756
33	61,100	6,2	7371,8	53	50,550	5,1	6063,9
34	66,300	4,4	5231,6	54	65,400	4,5	5350,5
35	66,716	8,5	10106,5	55	65,150	3,4	4042,6
36	35,200	8,5	10106,5	56	66,950	3,4	4042,6
37	65,795	7,8	9274,2	57	57,500	3	3567
38	66,977	3,1	3685,9	58	64,904	4	4756
39	67,364	3,1	3685,9	59	66,260	6	7134
40	67,442	3,1	3685,9	60	68,490	8,6	10225,4
41	59,900	3,8	4518,2	61	66,938	7,5	8917,5
42	65,680	3,8	4518,2	62	63,200	9,2	10938,8
43	67,250	5,8	6896,2	63	40,550	10,6	12603,4
44	67,227	5,8	6896,2	64	66,469	3,2	3804,8
45	60,450	5,8	6896,2	65	67,303	2,5	2972,5
46	68,040	9,7	11533,3	66	68,044	2,5	2972,5
47	66,087	9,8	11652,2	67	48,000	4,6	5469,4
48	67,200	4,1	4874,9	68	66,593	4,3	5112,7
49	66,392	5,1	6063,9	69	67,000	4,3	5112,7
50	57,900	5,1	6063,9	70	66,050	4,3	5112,7

В дійсний час підприємство відвантажує на адресу «КАМЕТ-СТАЛІ» у середньому один вагон вогнетривів на день.

Використаємо програму Statistica, аби проаналізувати коливання добового обсягу відвантаження.

Статистичний ряд:

61,45; 34,55; 61,35; 54,65; 66,45; 67,3; 67,206; 65,781; 67,382; 67,708; 66,31; 65,59; 52,569; 65,937; 67,65; 61,549; 64,3; 63,55; 62,161; 59,24; 55,79; 66; 66,1; 66,3; 66,563; 60,7; 51,25; 66,2; 64,3; 64,65; 64,85; 65,15; 61,1; 66,3; 66,716; 35,2; 65,795; 66,977; 67,364; 67,442; 59,9; 65,68; 67,25; 67,227; 60,45; 68,04; 66,087; 67,2; 66,392; 57,9; 66,2; 67,857; 50,55; 65,4; 65,15; 66,95; 57,5; 64,904; 66,26; 68,49; 66,938; 63,2; 40,55; 66,469; 67,303; 68,044; 48; 66,593; 67; 66,05.

Варіаційний ряд (дані обсягів відправлення вогнетривів у порядку зростання):

34,55; 35,2; 40,55; 48; 50,55; 51,25; 52,569; 54,65; 55,79; 57,5; 57,9; 59,24; 59,9; 60,45; 60,7; 61,1; 61,35; 61,45; 61,549; 62,161; 63,2; 63,55; 64,3; 64,3; 64,65; 64,85; 64,904; 65,15; 65,15; 65,4; 65,59; 65,68; 65,781; 65,795; 65,937; 66; 66,05; 66,087; 66,1; 66,2; 66,2; 66,26; 66,3; 66,3; 66,31; 66,392; 66,45; 66,469; 66,563; 66,593; 66,716; 66,938; 66,95; 66,977; 67; 67,2; 67,206; 67,227; 67,25; 67,3; 67,303; 67,364; 67,382; 67,442; 67,65; 67,708; 67,857; 68,04; 68,044; 68,49.

Для аналізу надано 70 спостережень.

За формулою Стерджеса [7,8] визначаємо кількість інтервалів групування:

$$1 + 3,2 \lg(70) = 6,9 = 7 \text{ інтервалів.}$$

На рисунку 2.1 наведено діаграму щільності ймовірності розподілу обсягів добового відправлення вогнетривів на адресу «КАМЕТ-СТАЛІ».

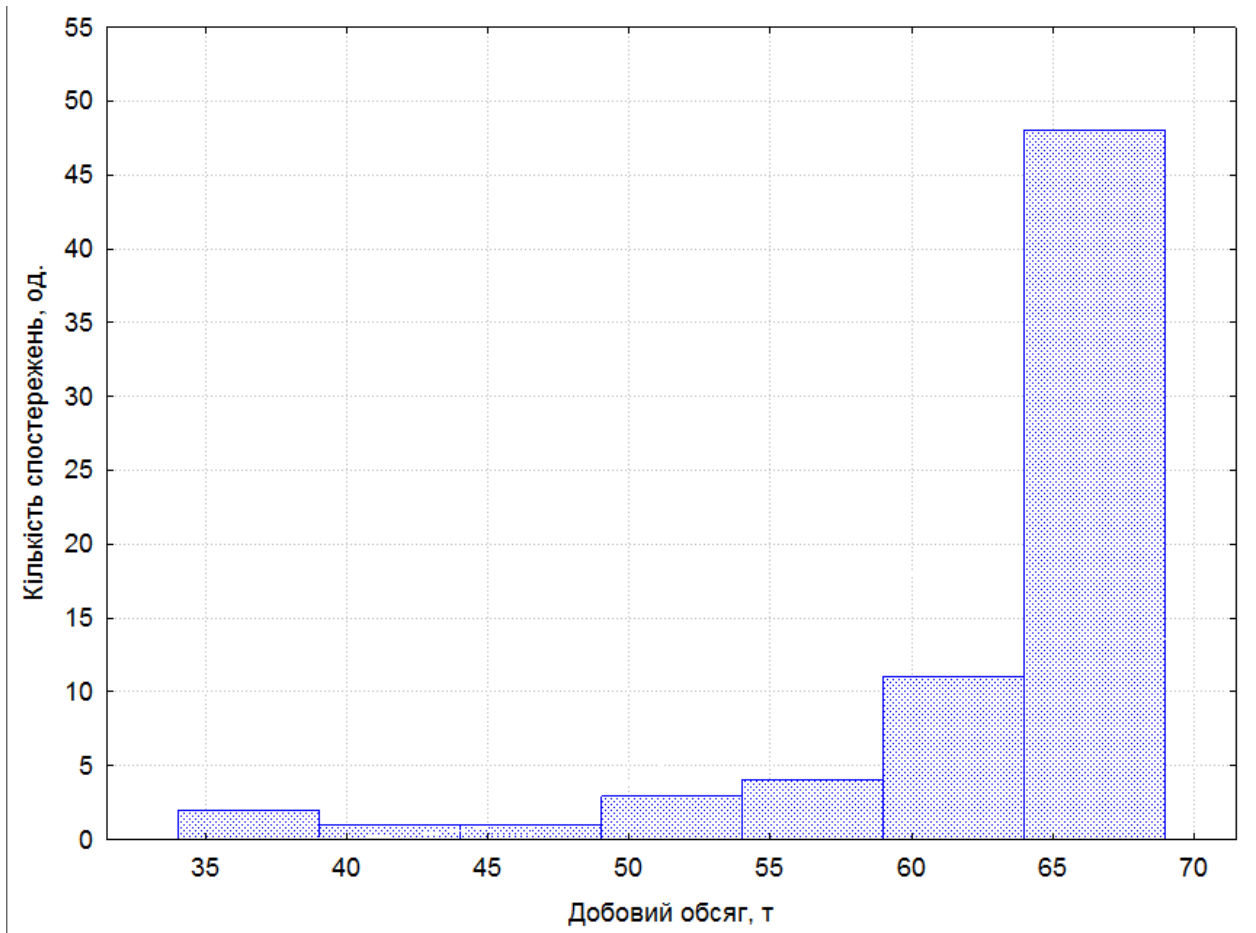


Рисунок 2.1 – Діаграма щільності ймовірності розподілу обсягів добового відправлення вогнетривів на адресу «КАМЕТ-СТАЛІ»

З візуального аналізу гістограми можна зробити висновок щодо невідповідності емпіричного розподілу жодному з відомих теоретичних законів випадкової величини.

Розраховані параметри вибірки:

- середнє значення $Q_{\text{сер_вт}} = 62,9$ т/добу;
- стандартне відхилення = 7,2 т/добу.

Переформатуємо вихідні дані, представивши їх у вигляді відхилень від максимального обсягу відвантаження вогнетривів за формулою:

$$k_i = n_{\text{max}} - n_i, \quad (2.1)$$

де p_i – i -те значення вибірки, т;

$p_{\max}$ – максимальне значення вибірки, $p_{\max} \approx 70$ т.

Отримуємо ряд:

34,45; 33,8; 28,45; 21; 18,45; 17,75; 16,431; 14,35; 13,21; 11,5; 11,1; 9,76; 9,1;
8,55; 8,3; 7,9; 7,65; 7,55; 7,451; 6,839; 5,8; 5,45; 4,7; 4,7; 4,35; 4,15; 4,096; 3,85;
3,85; 3,6; 3,41; 3,32; 3,219; 3,205; 3,063; 3; 2,95; 2,913; 2,9; 2,8; 2,8; 2,74; 2,7;
2,7; 2,69; 2,608; 2,55; 2,531; 2,437; 2,407; 2,284; 2,062; 2,05; 2,023; 2; 1,8; 1,794;
1,773; 1,75; 1,7; 1,697; 1,636; 1,618; 1,558; 1,35; 1,292; 1,143; 0,96; 0,956; 0,51.

Аналіз даного розподілу у порівнянні з теоретичним експоненціальним представлений на рисунку 2.2.

З візуального аналізу теоретичного та емпіричного розподілу та за критерієм згоди Пірсона вони достатньо добре узгоджуються, що свідчить про відповідність традиційних поглядів на транспортні процеси і для нашого випадку.

Для визначення розрахункового вантажопотоку із врахуванням його нерівномірності виконаємо наступні розрахунки.

Коефіцієнт варіації для добових обсягів відправлення вогнетривів до «КАМЕТ-СТАЛІ» розрахуємо як відношення стандартного відхилення до середнього значення:

$$K_{\text{вар-вт}} = 7,2/62,9 = 0,11.$$

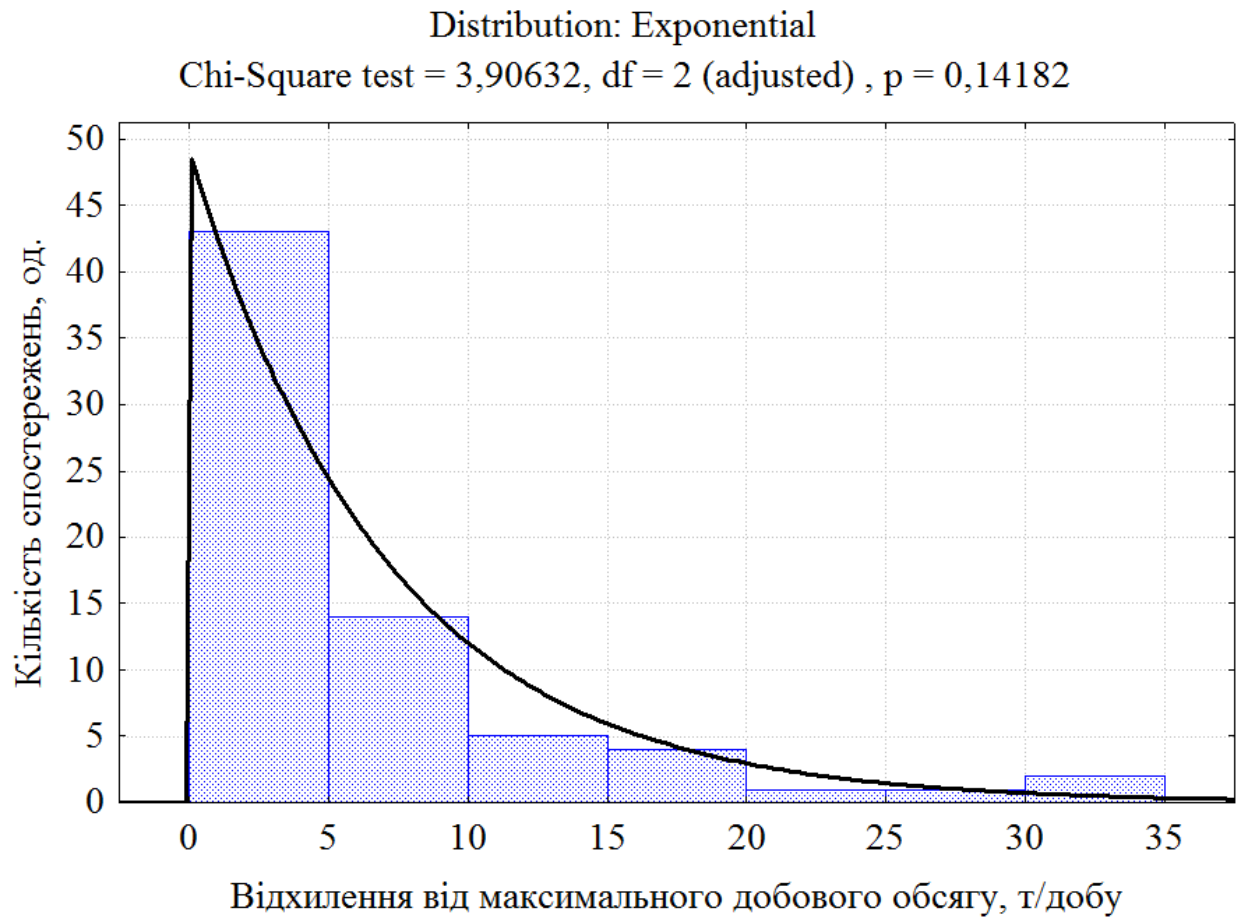


Рисунок 2.2 – Діаграма щільності ймовірності розподілу відхилень від максимального значення обсягів добового відправлення вогнетривів на адресу «КАМЕТ-СТАЛІ»

Коефіцієнт нерівномірності добових обсягів відправлення вогнетривів до «КАМЕТ-СТАЛІ»:

$$K_{\text{нер-вт}} = 1 + 0,11 = 1,11.$$

Розрахункове значення добових обсягів відправлення вогнетривів до «КАМЕТ-СТАЛІ»:

$$Q_{\text{вт}} = Q_{\text{сер-вт}} \cdot K_{\text{нер-вт}} = 62,9 \cdot 1,11 = 69,8 \text{ т.}$$

2.2 Вибір автотранспорту для перевезень продукції ПрАТ «Запоріжжєвогнетрив» до ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»

Доставка вогнетривів відбувається за маршрутом, який вказаний на
рисунку 2.3

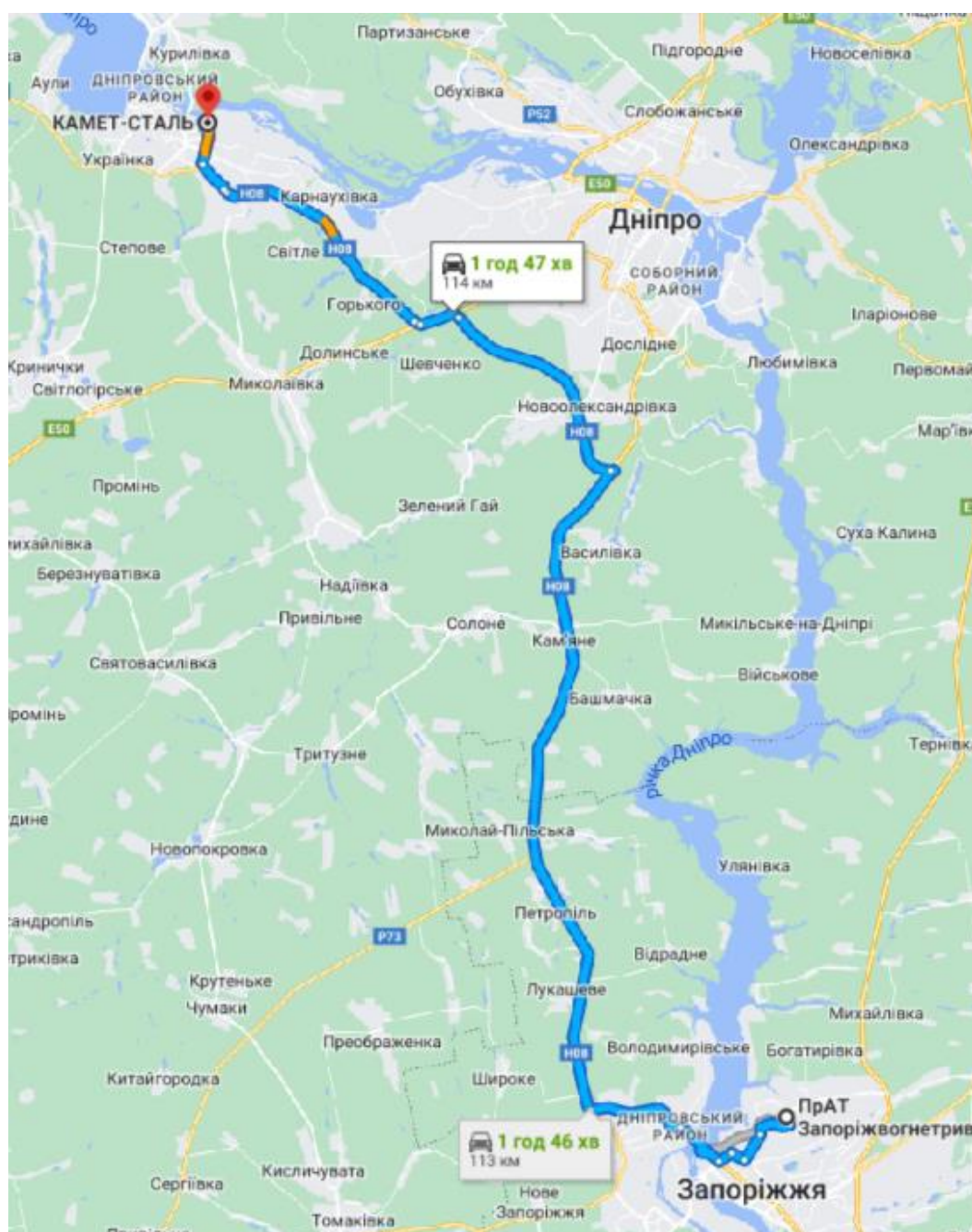


Рисунок 2.3 – Схема маршруту перевезення вогнетривів

За даним маршрутом для перевезення 70 т вантажу за добу необхідно підібрати рухомий склад, який за своїми технічними характеристиками максимально задовільнить потреби в перевезеннях.

Вибір рухомого складу пропонується здійснювати за наступними критеріями:

1) автомобілі повинні бути великої вантажопідйомності, що зменшить їх кількість та зменшить собівартість перевезень;

2) автомобілі повинні забезпечувати схоронність вантажу під час перевезення, а також здійсненні вантажних операцій;

3) автомобілі повинні бути підібрані таким чином, щоб була можливість завантажити їх у зворотному напрямку попутним вантажем.

Тому пропонується знайти орендовані автомобілі, які будуть відповідати таким вимогам.

Даним вимогам відповідають тентовані автомобілі, корпус яких обтягнутий спеціальним матеріалом, який не пропускає вологу, пил, бруд (рис. 2.4). Тент закріплюється гачками або тросами. Підлога кузова – це платформа. Вантажопідйомність такого транспорту може становити до 22 тонн.

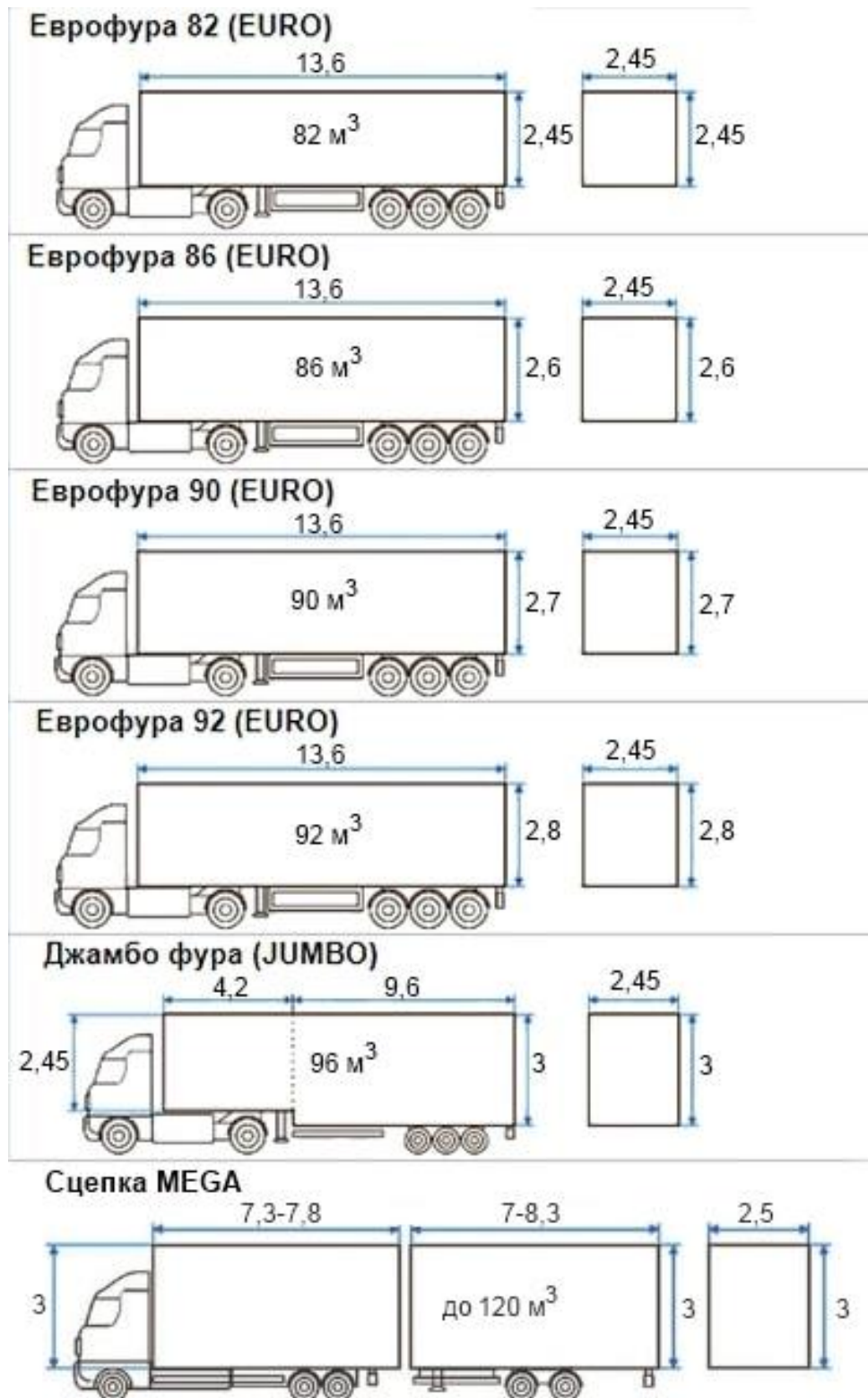


Рисунок 2.4 – Габаритні характеристики транспортних засобів

Для спрощення процесів транспортно-технологічної системи доставки вантажів, тара, яка використовується повинна бути стандартизованою. Це стосується напівпричепів, паллет, а також контейнерів.

Стандартні розміри, які існують у фур, дозволяють ефективно використовувати габаритні розміри автомобіля.

Єврофура – це напівпричеп, який має стандартизовані розміри (13,6 м×2,45м×2,45м) – довжина, ширина, висота відповідно. Об'єм єврофури становить 82 м³. Але існують спеціально модифіковані фури зі збільшеною висотою. В такому випадку об'єм фури може бути 86м³; 90м³; 92м³.

Максимальна кількість паллет, які можуть бути розміщені в єврофурі становить 33 одиниці.

Такі фури (20-ти тонні) найчастіше перевозять штучний вантаж та завдяки своїм універсальним стандартним габаритам дуже часто використовуються транспортними компаніями. Вони перевозять:

- побутову техніку;
- меблі;
- продукти харчування;
- будівельні матеріали;
- крупногабаритний вантаж.

Тягачі мають високу проходимість та маневреність. Причепи оснащені тентовими або металевими бортами, що захищає вантаж від ушкоджень, пилу, опадів та вітру. Розтентовка відбувається шляхом використання навантажувально-розвантажувальних механізмів.



Рисунок 2.5 – Вибір транспортних засобів для перевезення вантажів

2.3 Розрахунок потрібної кількості автомобілів

В проєктному варіанті магістерської роботи пропонується замінити перевезення залізничним транспортом на автомобільний вантажопідйомністю 20 тонн.

Для цього необхідно встановити наступні вихідні данні:

- час роботи автомобілів на маршруті;
- час руху автомобіля;
- час на здійснення вантажних навантажувально-розвантажувальних операцій;
- вантажопідйомність автомобіля;
- технічна швидкість автомобіля;
- відстань перевезень.

Розраховуємо час знаходження автомобіля на маршруті. Час на маршруті – це час роби автомобіля без урахування нульових пробігів та часу, який водій витрачає на обід та відпочинок [9]:

$$T_{\text{м}} = T_{\text{н}} - t_{\text{н}} = 12 - 0,5 = 11,5 \text{ год.} \quad (2.2)$$

Розраховуємо кількість їздок автомобіля за добу. При цьому слід враховувати, що автомобіль працює на кільцевому збірно-розвізному маршруті:

$$E = \frac{T_{\text{м}} \cdot V_{\text{т}} \cdot e}{l_{\text{м}} + t_{\text{нр}} \cdot V_{\text{т}}} = \frac{11,5 \cdot 50 \cdot 3}{260 + 3 \cdot 9 \cdot 50} = 1 \text{ їздки},$$

де $t_{\text{нр}}$ – час, який автомобіль витрачає на простій під вантажними операціями. Автомобіль завантажується у м.Запоріжжя (час на завантаження складає 1.5 години), розвантажується у м. Кам'нське (час розвантаження складає 1.5 години) та у цьому є місті завантажується зворотним вантажем (час на завантаження складає 2 години), далі автомобіль розвантажує вантаж у м.Дніпро (3 одержувача, час на розвантаження складає 2,5 години) та у м.Запоріжжі 1.5 години).

Розраховуємо добову продуктивність автомобіля:

$$П = E \cdot \kappa_{\text{с}} \cdot q_{\text{н}} = 1 \cdot 1 \cdot 20 = 20 \text{ тонн / добу}$$

Розраховуємо необхідну кількість автомобілів за формулою:

$$N = \frac{Q_{\text{доб}}}{П} = \frac{70}{20} = 3,5 = 4 \text{ автомобіля}$$

Як видно з розрахунків, четвертий автомобіль буде завантажений лише наполовину, тому пропонується застосувати три автомобіля вантажопідйомністю 20 тонн, а один – 10 тонн.

2.4 Розробка раціонального маршруту доставки вогнетривів

Розробка маршрутів доставки вантажів полягає в мінімізації порожніх пробігів автотранспорту, що дає змогу зменшити собівартість перевезень та раціонально використовувати автомобілі.

Для цього пропонуємо після розвантаження автомобіля на «КАМЕТ-СТАЛЬ» у зворотному напрямку завантажити його арматурними виробами, отримувачами яких є місто Дніпро (склад1, склад2 та склад3, які розташовані в одному районі) та місто Запоріжжя.

Величини вантажопотоків та відстань перевезень між пунктами зводимо в таблицю 2.2.

Значення в верхньому куті клітинки означає відстань перевезень між пунктами відправлення та призначення. Значення нижнього кута таблиці показують кількість вантажу, який необхідно перевести протягом робочої зміни.

З попередніх розрахунків видно, що на маршруті слід використовувати три автомобілі вантажопідйомності 20 тонн, та один – 10 тонн.

Три автомобілі будуть працювати за однаковим маршрутом, для четвертої машини завантаження зворотним вантажем буде здійснюватися в місті Кам'янське та розвантаження відбуватиметься в місті Дніпро на складі №1.

Таблиця 2.2 – Вихідний план вантажопотоків між заданими пунктами

Відправник	Одержувач					
	Зап. вогнетрив	Кам'янське	Д.С1	Д.С2	Д.С3	Запоріжжя
Зап.вогнетрив	0	130	95	106	110	15
Кам'янське	130 70	0	55	61	65	145
Д.С1	55	145 15	0	6	10	110
Д.С2	106	61 10	6	0	4	114
ДС3	110	65 20	10	4	0	118
Запоріжжя	15	145 22	110	114	118	0

Скореговані матриці вантажопотоків для кожного автомобіля наведені в таблицях 2.3, 2.4, 2.5 та 2.6.

Таблиця 2.3 – Вихідний план вантажопотоків між заданими пунктами для автомобіля №1

Відправник	Одержувач					
	Зап. вогнетрив	Кам'янське	Д.С1	Д.С2	Д.С3	Запоріжжя
Зап.вогнетрив	0	130	95	106	110	15
Кам'янське	130 20	0	55	61	65	145
Д.С1	55	145 5	0	6	10	110
Д.С2	106	61 3	6	0	4	114
ДС3	110	65 7	10	4	0	118
Запоріжжя	15	145 5	110	114	118	0

Маршрут для автомобіля №1

«Запоріжвогнетрив» завантаження(20т)



Кам'янське розвантаження 20 т, завантаження 20т.



Дніпро розвантаження 15 т (розвантаження С1(5); С2(3); С3 (7))



Запоріжжя розвантаження 5 т.

Таблиця 2.4 – Вихідний план вантажопотоків між заданими пунктами для автомобіля №2

Відправник	Одержувач					
	Зап. вогнетрив	Кам'янське	Д.С1	Д.С2	Д.С3	Запоріжжя
Зап.вогнетрив	0	130	95	106	110	15
Кам'янське	130 20	0	55	61	65	145
Д.С1	55	145 5	0	6	10	110
Д.С2	106	61 3	6	0	4	114
ДС3	110	65 7	10	4	0	118
Запоріжжя	15	145 5	110	114	118	0

Маршрут для автомобіля №2

«Запоріжвогнетрив» завантаження(20т)



Кам'янське розвантаження 20 т, завантаження 20т.



Дніпро розвантаження 15 т (розвантаження С1(5); С2(3); С3 (7))



Запоріжжя розвантаження 5 т

Таблиця 2.5 – Вихідний план вантажопотоків між заданими пунктами для автомобіля №3

Відправник	Одержувач					
	Зап. вогнетрив	Кам'янське	Д.С1	Д.С2	Д.С3	Запоріжжя
Зап.вогнетрив	0	130	95	106	110	15
Кам'янське	130 20	0	55	61	65	145
Д.С1	55	145 5	0	6	10	110
Д.С2	106	61 3	6	0	4	114
ДС3	110	65 7	10	4	0	118
Запоріжжя	15	145 5	110	114	118	0

Маршрут для автомобіля №3

«Запоріжвогнетрив» завантаження(20т)



Кам'янське розвантаження 20 т, завантаження 20т.



Дніпро розвантаження 15 т (розвантаження С1(5); С2(4); С3 (6))



Запоріжжя розвантаження 5 т

Таблиця 2.6 – Вихідний план вантажопотоків між заданими пунктами для автомобіля №4

Відправник	Одержувач					
	Зап. вогнетрив	Кам'янське	Д.С1	Д.С2	Д.С3	Запоріжжя
Зап.вогнетрив	0	130	95	106	110	15
Кам'янське	130 20	0	55	61	65	145
Д.С1	55	145 5	0	6	10	110
Д.С2	106	61 3	6	0	4	114
ДС3	110	65 7	10	4	0	118
Запоріжжя	15	145 5	110	114	118	0

Маршрут для автомобіля №4

«Запоріжвогнетрив» завантаження(10т)



Кам'нське розвантаження 10 т, завантаження 7т.



Дніпро розвантаження 15 т (розвантаження С1(7));



Запоріжжя (без вантажу).

Визначаємо коефіцієнти використання пробігу по кожному автомобілю.

Коефіцієнт використання пробігу – це відношення пробігу автомобіля з вантажем до загального пробігу автомобіля.

Автомобіль №1; 2 та 3:

$$B = 130 + 130 / 130 + 130 = 1.$$

Автомобіль №4:

$$B = 130 + 55 / (130 + 55 + 95) = 0,7.$$

Важливим критерієм оптимальності використання транспортних засобів – є їх використання згідно місткості (без перевантаження).

Проводимо перевірку можливості одночасного завантаження та розвантаження протягом всього маршруту.

Таблиця 2.7 – Перевірка можливості одночасного розвантаження та завантаження автомобіля №1

Найменування вантажовідправника (одержувача)	Кількість вантажу в тоннах		Всього на рухомому складі, в тоннах
	розвантаження	завантаження	всього
Запоріжвогнетрив	-	20	20
Кам'янське	20	20	20
Дніпро С1	5	-	15
Дніпро С2	3	-	12
Дніпро С3	7	-	5
Запоріжжя	5	-	0

Як видно з таблиці 2.7, автомобіль не перевантажується. Для автомобіля №2 таблиця буде аналогічна таблиці 2.7.

Таблиця 2.8 – Перевірка можливості одночасного розвантаження та завантаження автомобіля №3

Найменування вантажовідправника (одержувача)	Кількість вантажу в тоннах		Всього на рухомому складі, в тоннах
	розвантаження	завантаження	всього
Запоріжвогнетрив	-	20	20
Кам'янське	20	20	20
Дніпро С1	5	-	15
Дніпро С2	4	-	11
Дніпро С3	6	-	5
Запоріжжя	5	-	0

Автомобіль №3 не має перевантаження.

Таблиця 2.9 – Перевірка можливості одночасного розвантаження та завантаження автомобіля №4

Найменування вантажовідправника (одержувача)	Кількість вантажу в тоннах		Всього на рухомому складі, в тоннах
	розвантаження	завантаження	всього
Запоріжвогнетрив	-	10	10
Кам'янське	10	7	7
Дніпро С1	7	-	0
Запоріжжя	-	-	0

Автомобіль №4 не перевантажений, тому маршрут залишаємо незмінним.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Виконавши технічні розрахунки характеристик організації доставки продукції «Запоріжвогнетрив» до «КАМЕТ-СТАЛЬ», проаналізуємо економічні показники роботи.

3.1 Економічні розрахунки організації доставки вогнетривів залізницею

Загальна вартість витрат враховує наступні складові (грн):

- витрати на доставку промтранспортом у межах «Запоріжвогнетрив» $V_{птЗОЗ}$;
- витрати на послуги Укрзалізниці з транспортування до залізничної станції м. Кам'янське $V_{уз}$;
- вартість плати за використання вагонів $V_{п\text{лваг}}$.

Загальний вигляд формули для розрахунків:

$$V_z = V_{птЗОЗ} + V_{уз} + V_{п\text{лваг}}. \quad (3.1)$$

Робота промтранспорту залізничного підрозділу визначається:

- обсягом перевезень $O_{пер}$, т. Річний обсяг за даними відправлення у середньому – 1 вагон на добу, складає: $365 \cdot 62,9 = 22959$ т;
- собівартістю C_t переміщення 1 т вантажу, грн/т.

Отримуємо формулу:

$$V_{птЗОЗ} = O_{пер} C_t. \quad (3.2)$$

Розмір залізничного тарифу залежить від:

- кількості вагонів $K_{\text{ваг}}$, од.;
- вартості тарифу $\Pi_{\text{втар}}$ на 1 вагон, грн.

Отримуємо вираз:

$$B_{\text{уз}} = K_{\text{ваг}} \Pi_{\text{втар}}. \quad (3.3)$$

Вартість витрат на вагони враховує такі елементи:

- кількість оброблених вагонів, год.;
- вартість плати на один вагон за статистичними даними підприємства – див. розділ 2, становить 5748 грн.

Отримуємо вираз:

$$B_{\text{плваг}} = K_{\text{ваг}} \Pi_{\text{вгод}}. \quad (3.4)$$

Розрахуємо $B_{\text{плваг}}$ за (3.4):

$$B_{\text{плваг}} = 365 \cdot 5748 = 2098020 \text{ грн.}$$

Розрахуємо $B_{\text{уз}}$ за (3.3):

$$B_{\text{уз}} = 365 \cdot 15302 = 5585230 \text{ грн.}$$

Розрахуємо $B_{\text{птзоЗ}}$ за (3.2):

$$B_{\text{птзоЗ}} = 22959 \cdot 19,48 = 447241,32 \text{ грн.}$$

Загальні витрати згідно (3.1):

$$B_3 = 447241,32 + 5585230 + 2098020 = 8130491,32 \text{ грн.}$$

Як видно, що показали розрахунки, залізничний транспорт не завжди є найдешевшим варіантом. Тому в магістерській роботі пропонується задіяти замість залізничного транспорту автомобільний.

Пропонується розрахувати економічний ефект від перевізного процесу у випадку перевезень без попутного завантаження автомобілів та варіант, коли розробляються раціональні маршрути та підбирається вантаж у зворотному напрямку.

Так, у зворотному напрямку з підприємства, розташованого в місті Кам'янське арматурні вироби доставляються в місто Дніпро (трьом одержувачам, розташованим неподалік один від одного) та на склад у місто Запоріжжя.

Тариф на перевезення вантажів у зворотному напрямку приймаємо 20 грн за 1 км пробігу.

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за базовим варіантом

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту за рік визначимо згідно формули[10]:

$$Z_{\text{екс}}^{\text{np}} = Z_3^{\text{np}} + Z_c^{\text{np}} + Z_n^{\text{np}} + Z_{\text{авт}}^{\text{np}} + A_1 - Z_k^{\text{np}}, \quad (3.5)$$

де Z_3^{np} - величина основної і додаткової заробітна плата водіїв транспортних засобів за проєктним варіантом №1, грн;

Z_c^{np} - величина річних відрахувань на соціальне страхування, грн;

Z_n^{np} - величина річних накладних витрат, грн;

$Z_{авт}^{np}$ - величина витрат, які необхідні для перевезення вантажів автомобільним транспортом, грн;

A_1 – величина річних амортизаційних відрахувань, грн..

Витрати на заробітну плату працівникам, задіяним в перевізному процесі, при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів: $Z_3^{np} = Z_6^{np} \cdot a$

Зарплата водіям автомобілів нараховується з погодинно-преміальною системою за формулою [11]:

$$Z_6^{np} = N \cdot k_{пр} \cdot C_{год} [\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.6)$$

де N – кількість водіїв, які здійснюють доставку вантажів 4 водія ;

$k_{пр}$ – коефіцієнт, який враховує витрати на премію водіям, $k_{пр} = 1,3$;

$C_{год}$ – величина години тарифної ставки (розраховується виходячи з розміру середнього грейда працівника), грн/год.;

Φ_p – фонд робочого часу протягом року, за розрахунками $\Phi_p = 1994$ год.;

$7/6$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній час в період з 18:00 до 22:00 складає 20%, доплата в нічний час в період з 22:00 до 6:00 складає 40% ;

$k_{кл}$ – коефіцієнт, який враховує доплату водіям автомобілів за класність, приймається середній показник $k_{кл} = 0,1$;

$k_{шк}$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для машиністів $k_{шк} = 0,14$; для вантажників $k_{шк} = 0,11$; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{шк} = 0,1$; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{шк} = 0,04$.

$\Phi_{\text{св}}$ – години роботи у святкові дні протягом року та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі. Приймаємо $\Phi_{\text{св}} = 0$ год., оскільки робота в святкові дні не відбувається.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$З_{\text{с}}^{\text{нр}} = 4 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 796960 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$З_{\text{с}}^{\text{нр}} = 0,22 \cdot 796960 = 159392 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [11]:

$$З_{\text{н}}^{\text{нр}} = З_{\text{з}}^{\text{нр}} \cdot 0,34 \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$З_{\text{н}}^{\text{нр}} = 0,34 \cdot 796960 = 270966 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [11]:

$$З_{\text{авт}}^{\text{нр}} = З_{\text{зп}} + З_{\text{рем}} + З_{\text{ш}}, \quad (3.8)$$

де $З_{\text{зп}}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$З_{\text{рем}}$ – витрати на ремонт, грн;

$Z_{ш}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [11].

Потреба в паливі за рік буде складати [11]:

$$P_{\Pi} = (250 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L) / 100, \text{ л ітрів} \quad (3.9)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 4$ транспортні машини;

n – витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.; $n = 35$ л/100 км;

L – середній пробіг всіх (4 автомобіля) транспортних засобів рік, $L = 230000$ км.

250 – середній пробіг одного автомобіля за день.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$P_{\Pi} = 250 \cdot 4 \cdot 35 \cdot 230 / 100 = 80500 \text{ літрів.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [11]:

$$Z_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot C_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.10)$$

де $C_{нал}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $C_{нал} = 30,0$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$З_{\Pi} = 80500 \cdot 30,0 = 2415000 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [11]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{гараж.п}} = 2415000 \cdot 0,07 = 169050 \text{ грн;}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{мастил.м}} = 2415000 \cdot 0,3 = 724500 \text{ грн;}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали – 1% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{експл.м}} = 2415000 \cdot 0,01 = 24150 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\text{зп}} = 2415000 + 169050 + 724500 + 24150 = 3332700 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [11]:

$$З_{\text{рем}} = P_{\Pi} \cdot 1,8, \quad (3.11)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$З_{\text{ремонт}} = 80500 \cdot 1,8 = 144900 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [11]:

$$K_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{річ}}}{L_{\text{норм}}}, \quad (3.12)$$

де $K_{\text{ш}}$ - число замін комплектів шин;

$L_{\text{річ}}$ - річний пробіг автомобілів, км; $L_{\text{річ}} = 230000$ км;

$L_{\text{норм}}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$L_{\text{норм}} = 60\,000$ км.

За формулою (3.12) необхідно:

$$K_{\text{шин}} = 230000/60000 = 3,8 \text{ комплектів на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

$$З_{\text{ш}} = K_{\text{ш}} \cdot Ц_{\text{к}}, \quad (3.13)$$

де $Ц_{\text{компл}}$ – вартість одного комплекту шин. $Ц_{\text{компл}} = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$З_{\text{ш}} = 70000 \cdot 3,8 = 266000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

$$3_{авт}^{np} = 3332700 + 144900 + 266000 = 3743600 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на остаточну вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік складатимуть:

$$A_1 = 300000 \cdot 4 \cdot 0,4 = 480000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, розраховані за формулою (3.5), складають:

$$3_{екс}^{np} = 796960 + 175331 + 270966 + 3743600 + 480000 = 5466857 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктним варіантом

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [11]:

$$3_{екс}^{np} = 3_z^{np} + 3_c^{np} + 3_n^{np} + 3_{авт}^{np} + A_1 - 3_{\kappa}^{np}, \quad (3.14)$$

де 3_z^{np} - величина основної і додаткової заробітна плата водіїв транспортних засобів за проєктним варіантом №2, грн;

3_c^{np} - величина річних відрахувань на соціальне страхування, грн;

3_n^{np} - величина річних накладних витрат, грн;

$3_{авт}^{np}$ - величина витрат, які необхідні для перевезення вантажів автомобільним транспортом, грн;

A_1 – величина річних амортизаційних відрахувань, грн.

Витрати на заробітну плату працівникам, задіяним в перевізному процесі, при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів: $Z_3^{np} = Z_6^{np}$.

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [10]:

$$Z_6^{np} = 4 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 796960 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 796960 = 175331 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [11]:

$$Z_n^{np} = Z_3^{np} \cdot 0,34 \quad (3.15)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 796960 = 270966 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [11]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{и}, \quad (3.16)$$

де $Z_{заг.п}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$Z_{ремонт}$ – витрати на ремонт, грн;

$Z_{\text{шин}}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [11].

Потреба в паливі за рік буде складати [11]:

$$P_{\Pi} = (250 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L) / 100, \text{ л} \quad (3.17)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, згідно розрахунків $N_{PM} = 4$

n – витрата палива, літрів на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.: $n = 35$ л/100 км;

L – середній пробіг всіх (4 автомобіля) транспортних засобів за рік, $L = 260000$ км.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$P_{\Pi} = 250 \cdot 4 \cdot 35 \cdot 260 / 100 = 91000 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою [11]:

$$Z_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot C_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.18)$$

де $C_{\text{нал}}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $C_{\text{нал}} = 30,0$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.18):

$$З_{\Pi} = 91000 \cdot 30,0 = 2730000 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з урахуванням [11]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{гар.потр}} = 2730000 \cdot 0,07 = 191100 \text{ грн;}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{маст.мат}} = 2730000 \cdot 0,3 = 819000 \text{ грн;}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали – 1% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{експл.мат}} = 2730000 \cdot 0,01 = 27300 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\text{зп(1)}} = 2730000 + 191100 + 819000 + 27200 = 3767400 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [11]:

$$З_{\text{рем}} = P_{\Pi} \cdot 1,8, \quad (3.19)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.19):

$$З_{\text{ремонт}} = 91000 \cdot 1,8 = 163800 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [11]:

$$K_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{річ}}}{L_{\text{норм}}}, \quad (3.20)$$

де $K_{\text{ш}}$ - число замін комплектів шин;

$L_{\text{річ}}$ - річний пробіг автомобіля, км; $L_{\text{річн}} = 260000$ км;

$L_{\text{норм}}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$L_{\text{норм}} = 60\,000$ км.

За формулою (3.20) необхідно:

$$K_{\text{шин}} = 260000 / 60000 = 4,3 \text{ комплекти на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

$$З_{\text{ш}} = K_{\text{ш}} \cdot Ц_{\text{к}}, \quad (3.21)$$

де $Ц_{\text{компл}}$ - вартість одного комплекту шин. $Ц_{\text{компл}} = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.21):

$$З_{\text{ш(1)}} = 70000 \cdot 4,3 = 301000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.16):

$$З_{авт}^{np} = 3767400 + 163800 + 301000 = 4232200 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на остаточну вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік складатимуть:

$$A (1) = 300000 \cdot 4 \cdot 0,4 = 480000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, будуть складати:

$$З_{екс}^{np} = 796960 + 175331 + 270966 + 4232200 + 480000 = 5955457 \text{ грн.}$$

Для зменшення річних експлуатаційних витрат були організовані кільцеві маршрути зі зворотним завантаженням. Це дозволило раціонально використовувати пробіг автомобілів.

Так, у зворотному напрямку автомобілі проїхали 130000 км. Тариф на перевезення за 1 км пробігу складає 20 грн.

Загальна сума прибутку від перевезень арматурних виробів складає:

$$\Pi = 130000 \cdot 20 = 2600000 \text{ грн.}$$

З урахуванням отриманого прибутку, витрати будуть складати:

$$З_{екс}^{np} = 5955457 - 2600000 = 3355457 \text{ грн.}$$

Економія річних експлуатаційних витрат визначається за формулою:

$$E_{екс} = З_{екс}^{\sigma} - З_{екс}^{np} \quad . \quad (3.22)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.22):

$$E_{експл} = 5466857 - 3355457 = 2111400 \text{ грн.}$$

В порівнянні з залізничним транспортом (базовий варіант використання автотранспорту):

$$E_{експл(бл)} = 8130491 - 5450918 = 2679573 \text{ грн.}$$

В порівнянні з автомобільним транспортом (проектний варіант використання автотранспорту):

$$E_{експл(пр)} = 8130491 - 3355457 = 4775034 \text{ грн.}$$

Таким чином, річна економія від впровадження проектного варіанту при заміні залізничного рухомого складу на автомобільний склала 4 775 034 грн.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі дипломного проєкту «Підвищення ефективності доставки продукції ПрАТ «Запоріжвогнетрив» до ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ» розглянутий аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника й робітників, також розроблені заходи з їх усунення.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

Аналіз потенційних небезпек:

- обрив вантажу може відбутися через перевантаження крану від номіналу;
- при перевезенні цегли може відбутися обрушення стопок цегли та випадання ззовні;
- виникнення пожежі на транспорті через несправності електрообладнання транспортних засобів, негерметичність системи живлення;
- під час навантажувальних робіт в холодну пору року можливе переохолодження робітників;
- при завантаженні транспортних засобів вогнетривкою цеглою можливо падіння вантажу через несправність стропів, траверс, гаків кранів;
- через пил від виробів можливе захворювання робітників;
- при обробці даних на ПК на дослідника діють шкідливі фактори: невідповідність мікроклімату приміщення, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інше.
- інші небезпеки, які наведені в Додатку А.

Далі розроблені загальні заходи та заходи з виробничої санітарії та гігієни праці з усунення небезпек, вони внесені до Додатку Б.

В Додатку В наведений розрахунок досліджень небезпечних факторів, як напруженість праці й інших небезпек при роботі за ПК.

В розділі з охорони праці розглянуті питання з пожежної безпеки та цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі були вирішені наступні питання: обрано найбільш ефективний вид транспортних засобів у кількості чотири одиниці; знайдено завантаження автомобілів у зворотному напрямку.

На зворотному шляху автомобілі завантажуються арматурними виробами, які доставляються в місто Дніпро та Запоріжжя. В м. Дніпро отримувачами є три склади, які розташовані на невеликій відстані один від одного. В м. Запоріжжі – це один склад.

За результатами обробки статистичних даних був отриманий вантажообіг за зобу – 70 тонн. З урахуванням зворотного завантаження завдяки наближеному методу були розроблені два маршрути: на одному маршруті працюють три автомобілі, на другому – один. Маршрут №1: Запоріжжя – Кам'янське – Дніпро Склад 1 – Дніпро Склад 2 – Дніпро Склад 3 – Запоріжжя; маршрут №2: Запоріжжя – Кам'янське – Дніпро Склад 1 – Запоріжжя.

Для маршруту №1 коефіцієнт використання пробігу складає 1,0, а другого – 0,7.

Результатом вибору оптимального варіанту є економічні розрахунки. Так, в роботі були представлені три варіанти: використання залізничного транспорту, використання автомобільного транспорту з порожнім рухом автомобіля у зворотному напрямку та використання автомобільного транспорту з завантаженням арматурними виробами у зворотному напрямку.

Таким чином, третій варіант виявився найбільш доцільним, бо має витрати 3 355 457 грн, а вони є найменшими. Порівняно з першим варіантом маємо економічний ефект 4 775 034 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <https://zaporozhogneupor.com>
2. <https://zaporozhogneupor.com/wp-content/uploads/2019/09/katalog.pdf>
3. Техніко-розпорядчий акт станції Силікатна. - м. Запоріжжя, «Запоріжвогнетрив», 2020 р. – 22 с.
4. Техніко-розпорядчий акт станції Вогнетривка. - м. Запоріжжя, «Запоріжвогнетрив», 2020 р. – 63 с.
5. КАМЕТ-СТАЛЬ <https://dkhz.com.ua/> «Продукція підприємства»
5. Кузькін О.Ф. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем [Текст] : навчальний посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лащених, С.М. Турпак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 371с.
6. Турпак, С. М. Логістичні системи управління залізничним транспортом металургійних підприємств [Текст]: монографія / С. М. Турпак. – Херсон : Грін Д. С., 2015. – 264 с.
7. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: Підручник / О.В. Лаврухін та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Ч. 1. – 260 с.
8. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: Підручник / О.В. Лаврухін та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Ч. 2. – 278 с.,
9. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення/Навчальний посібник/ М.Г. Босняк, К.: Видавничий Дім «Слово», 2010, 408с.
10. Економіка залізничного транспорту [Текст]: підручник / за ред. Ю. В. Кулаєва, Ю. С. Бараша, М. В. Гненного; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпропетровськ, 2014. - 480 с.
11. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 36 с.

12. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС. 2018. – 44 с.

13. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. [На заміну ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 ; чинний від 2014-05-30]. К. : МОЗ України, 2014. 37 с. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>. (Державні санітарні норми та правила).

Аналіз потенційних небезпек:

- ураження електричним струмом козлових та стрілових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній під напругою, може призвести до загибелі людей;

- виникнення пожежі на транспорті може відбуватися через несправності електрообладнання транспортних засобів, негерметичність системи живлення, застосування легкозаймистих та горючих речовин для очищення й миття двигунів;

- під час навантажувальних робіт в холодну пору року можливе переохолодження робітників, що призводить до захворювання;

- при завантаженні вогнетривкою цеглою можливо падіння вантажу через несправності стропів, траверс, гаків кранів, що призводить до травмування робітників;

- при перевезенні цегли може відбутися обрушення стопок цегли та випадання зовні, це призведе до травмування робітників;

- при незадовільному освітленні в цеху можливо порушення технологічного процесу навантаження, що призведе до травмування робітників;

- при навантаженні цегли відбуваються відколи, при очищенні кузова автомобілів утворюється пил, цей пил при вдиханні призводить до подразнення слизової легенів та приводить до професійних захворювань;

- наїзди на робітників при подачі автомобіля під навантаження заднім ходом;

- при обробці даних на ПК на дослідника діє ряд шкідливих факторів таких як невідповідність мікроклімату приміщення, де знаходиться ПК, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інше.

Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Заходи безпеки з пожежної безпеки

Для попередження займання ізоляції на складі необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в товстостінні труби, відповідно вимогам ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека».

На складі є резерв дерев'яних піддонів, тому клас можливої пожежі буде визначено як «А», а категорія приміщення складу по пожежній безпеці – до «Г». Площа складу складає – 1250 кв.м. Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 порошкових вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогасіння розташовуються при вході до складу на пожежному щиті, та із внутрішньої сторони на стінах чи колонах складу.

Відповідно нормативам з пожежної безпеки, в приміщенні де розташовані ПК, на кожні 20 кв.м повинен бути один вогнегасник. Для гасіння електрообладнання, до яких відноситься і ПК, застосовується вогнегасник порошковий. Тому для кімнати, де розташований ПК, з площею 44 кв.м треба розмістити вогнегасник ВВП-5 в кількості 3 шт.

Заходи з цивільного захисту

Заходи щодо виключення або обмеження ураження від вторинних факторів тісно пов'язані із заходами, проведеними для підвищення стійкості інженерно-технічного комплексу до впливу ударної хвилі та світлового випромінювання. Спеціальними є наступні заходи:

- вивіз наднормативних запасів речовин, що викликають вторинні фактори ураження (пально-мастильні матеріали, отрутохімікати, вибухонебезпечні речовини) на безпечну відстань від об'єкта;

- зміна технологічного процесу, що виключає виникнення вторинних

вражаючих факторів;

- застосування пристроїв, у тому числі автоматичних, для відключення систем, руйнування яких може викликати вторинні вражаючі фактори;

- винос за межі території об'єкта та заглиблення сховищ бензину, нафти, мазуту, олії та інших вогненебезпечних і вибухонебезпечних речовин;

- установка у вибухонебезпечних приміщеннях пристроїв, які локалізують дії вибуху (противибухових клапанів, вишибних панелей, самовідчиняючихся вікон и фрамуг);

- централізація виготовлення розчинів сильно діючих отруйних речовин (далі СДОР) за межами основних цехів;

- захист ємностей для зберігання СДОР і пально-мастильних матеріалів шляхом розташування їх на низьких опорах, заглиблення та обвалування ґрунтом;

- застосування пристосувань, що виключають розлив СДЯВ по території підприємства;

- заглиблення або надійне закріплення ємностей для зберігання та приготування хімікатів, а також установка у системах їх подачі автоматичних вимикачів;

- створення запасів нейтралізуючих речовин у цехах, де використовуються отрутохімікати;

- впровадження автоматичної сигналізації в цехах підприємства, яка дозволяла б запобігати аварії, вибухи, загазованість території;

- будівництво захисних дамб проти затоплення території;

- підготовка та раціональне розміщення засобів гасіння пожеж у найнебезпечніших цехів і дільниць.

Заходи з забезпечення безпеки

Перед вантажно-розвантажувальними роботами необхідно візуально перевіряти такелажні пристрої та періодично відправляти їх на перевірку.

При вантажопідіймальних роботах крани і пристрої мають відповідати вимогам чинного законодавства.

Для запобігання травмування водія при вантажних роботах, необхідно щоб водій покинув кабіну й відійшов від неї на безпечну відстань. Водій повинен знаходитися поза зоною дії вантажного механізму НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Перевозка цегли повинна виконуватися пакетним засобом на піддонах чи без піддонів з захисними пристроями. Забороняється вантаж пакетів, у яких з нижнього ряду, торцевих сторін чи кутів випали цегли.

Для запобігання падіння цегли з кузова автомобіля треба при перевезенні цегли на піддонах, вкладати «ялинкою», коли вантажопід'ємність не перевищує 7 т, пакети слід встановлювати вздовж осі кузова, при вантажопід'ємності більш 7 т – у шаховому порядку перпендикулярно осі кузова щільно до бокового борту автомобіля.

Для запобігання наїздів при подачі автомобіля під навантаження заднім ходом, необхідно, щоб робітник, який зайнятий на операціях вантаження, контролював під'їзд автомобіля. Водій автомобіля повинен подавати сигнал.

Заходи з забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці

Для запобігання дії шкідливого пилу необхідно для вантажників застосовувати респіратори відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів

безпеки праці. Засоби індивідуального захисту». При очищенні кузова автомобілю, щоб пил не вплинув на робітників, треба змочувати поверхню кузова або застосовувати пило збірники. В закритому складі необхідно застосовувати загально обмінну вентиляцію.

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на складах, при навантаженні цегли, передбачається, відповідно ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення», застосування лампи типу ДРЛ-400, які мають високу світлову віддачу, тривалий термін служби та стійкість до коливань мережевої напруги міцністю 80 кВт. Висота підвісу буде більш 6 м. Робоча освітленість становить 50 лк.

При навантаженні цегли в холодний час можливо переохолодження робітників. Для запобігання цього видається спеціальний одяг та взуття відповідно ДСТУ 7339:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту». Повинні видаватися теплі куртки та штани. Необхідно облаштувати так звані «битовки», де робітники можуть погрітися, та посушити одяг.

Оцінку рівня умов, важкості та напруженості праці за бальною шкалою розглянемо на прикладі оцінки факторів виробничого середовища для дослідника лабораторії обладнаної ПК.

У відповідності до вихідних даних, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця В 1 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $t_{год.}(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн.}$ бали	Клас умов праці	X_i , бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	28,3	8	22,9-25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	250	8	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, Z_{op}	Б-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	102	5	60	—	3.3	1,88
Загальні енергозатрати організму, Bm	240	8	290	0,83	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	55000	8	40000	1,38		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	83	8	75	1,11		
Тривалість робочого дня, $год.$	8	8	8	0,15		

Відповідно до додатків методичних вказівок [12], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК.

Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 *Вт* (90-120 *ккал/год.*) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [12]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4$$

для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2:

а.) Загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{240 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,83;$$

б.) Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{55000 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,38;$$

в.) Тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{84 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,11;$$

2.) Тривалість робочого дня (зміни), $K_{знач} = 0,15$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,15;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{вим} = 4$, з таблиці 7.2 [12] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 250$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [12] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 102$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [12] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [12]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,83 + 1,38 + 1,11 + 0,15 = 3,46$$

З таблиці 7.3 [12] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,46$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

Загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем

шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 3 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{cm} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [12]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 5}{8} = 1,88$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 3$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [12]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 1,88 + 3 = 9,88$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 9,88$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [12]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції:

1. Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

2. Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 1б, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1б, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відповідає розряду зорових робіт Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 300$ лк;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 60 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 175 *Bm*;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

3. Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня 6 або 7 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

4. Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [25], у розмірі 20%.