

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

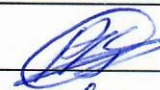
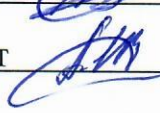
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОБОТИ
ВАНТАЖНОЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ ПОРТ-ВЕЛИКЕ ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент ІІ курсу, групи Т-812м

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

Освітня програма (спеціалізація)
275.02 «Транспортні технології
(на залізничному транспорті)»

		Владлен ЛУКАШЕВИЧ (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		Роман СУЩЕНКО (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		Андрій ЩЕРБИНА (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

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

Факультет	Транспортний
Кафедра	«Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти	магістр
Спеціальність	275 Транспортні технології (за видами) (код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація)	275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«01» листопада 2023 року

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

ЛУКАШЕВИЧА Владлена Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Оптимізація технологічного процесу роботи вантажної залізничної станції Порт-Велике Запоріжжя

керівник проєкту (роботи) д.пед.наук, проф. СУЩЕНКО Роман Віталійович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «21» листопада 2023 р. №451

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 15 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема генерального плану першого вантажного району Запорізького річкового порту; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин; вартість транспортно-складських робіт; заробітна плата робітників.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Основна частина. 2.1 Розрахунок добових вантажопотоків; 2.2 Розрахунок вартості перевезення вантажів залізничним транспортом; 2.3 Розрахунок вартості перевезення вантажів автомобільним транспортом; 2.4 Удосконалення технології обробки вагонопотоку; 2.5 Порівняльна характеристика існуючого та проєктного варіантів. 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
1	СУЩЕНКО Р.В., професор		
2	СУЩЕНКО Р.В., професор		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., ст. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «01» листопада 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	30.10.2023-06.11.2023	
2	Основна частина	07.11.2023-20.11.2023	
3	Економічна частина	21.11.2023-27.11.2023	
4	Охорона праці	28.11.2023-01.12.2023	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат, отримання зовнішніх рецензій, захист магістерських робіт	01.12.2023-25.01.2024	

Студент(ка)


(підпис)

Владлен ЛУКАШЕВИЧ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Роман СУЩЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 70 с., 2 рис., 7 табл., 17 джерел.

ПОРТ, ЛОКОМОТИВ, НАПІВВАГОН, ЛОКОМОБІЛЬ,
ВАНТАЖОПОТІК, ВАГОНОПОТІК, СТАЛЬ ЛИСТОВА,
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, ПАЛИВО

Об'єкт дослідження – вантажна залізнична станція Порт-Велике Запоріжжя.

Мета роботи – удосконалення технології обробки вагонопотоку вантажної залізничної станції Порт-Велике Запоріжжя.

Методи дослідження – статистичний аналіз вантажопотоків, аналітичний метод розрахунків, графо-аналітичний метод.

Задачею магістерської роботи є аналіз вантажопотоків, вивчення різних схем доставки вантажів, виявлення недоліків в роботі вантажної залізничної станції Порт-Велике Запоріжжя та удосконалення її роботи. На основі аналізу технології обробки вагонопотоку було виявлено зайві експлуатаційні витрати при використанні для виконання маневрової роботи тепловоза ЧМЕЗ та запропоновано використовувати локомобіль Mercedes-Benz Unimog U400.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика Запорізького річкового порту	8
1.2 Характеристика й спеціалізація колій вантажної станції Порт-Велике Запоріжжя та причалів і вантажних фронтів першого вантажного району Запорізького річкового порту	10
1.3 Географія та об'єми перевезень вантажів	12
1.4 Характеристика підйомно-транспортного обладнання	13
1.5 Організація обробки вагонів і суден у порту	15
1.6 Організація вантажної і комерційної роботи	22
1.7 Обґрунтування необхідності розробки проєкту	27
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	28
2.1 Розрахунок добових вантажопотоків.....	28
2.2 Розрахунок вартості перевезення вантажів залізничним транспортом	30
2.3 Розрахунок вартості перевезення вантажів автомобільним транспортом	37
2.4 Удосконалення технології обробки вагонопотоку	43
2.5 Порівняльна характеристика існуючого та проєктного варіантів	49
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	51
3.1 Визначення капіталовкладень	51
3.2 Розрахунок фактичного часу роботи локомотива за рік	51
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту	52
3.4 Розрахунок експлуатаційних витрат по проєктному варіанту.....	54
3.5 Розрахунок ефективності впровадження проєктних рішень.....	57

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
4.1 Заходи з пожежної безпеки.....	59
ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	62
ДОДАТКИ.....	64

ВСТУП

Основним напрямком удосконалення роботи транспорту є підвищення ефективності використання транспортних засобів. В умовах ринкової економіки наша держава переживає складний і суперечливий період свого розвитку і становлення. Річкові порти відіграють важливу роль у розвитку народного господарства України.

Державне підприємство «Запорізький річковий порт» для виконання завдань з переробки та перевезення вантажів взаємодіє з різними видами транспорту. Основними є промисловий залізничний та автомобільний транспорт. Промисловий залізничний транспорт є частиною єдиної транспортної системи України, забезпечує виконання початково-кінцевих операцій з вагонами загального користування на залізничних станціях, що примикають до магістральних шляхів, переміщення вагонів, перевезення вантажів усередині підприємства у процесі виробництва, зокрема й у власному рухомому складі.

Рухомим складом промислового залізничного транспорту цілодобово виконуються значні за обсягом перевезення вантажів, безпосередньо обслуговується виробництво, забезпечуються всі початково-завершальні операції в транспортному процесі. Характерними ознаками таких перевезень є короткі відстані транспортування вантажів, невисокі показники швидкості.

Забезпечення ефективного використання транспорту промислових підприємств - дуже складна задача. При її розв'язанні необхідно забезпечити раціональне використання рухомого складу на підприємстві, мінімізувати експлуатаційні витрати, забезпечити концентрацію переробки вантажів. Істотне значення при цьому має чітка взаємодія в роботі залізничного транспорту загального користування із внутрішнім транспортом підприємств.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Техніко-експлуатаційна характеристика Запорізького річкового порту

Запорізький річковий порт є дочірнім підприємством публічного акціонерного товариства «Судноплавна компанія «Укррічфлот», що має статус національного перевізника.

ДП «Запорізький річковий порт» - велике транспортне підприємство. Займана площа – 38,22 га.

Місце розташування: підприємство знаходиться в центральній частині міста Запоріжжя, на лівому березі Дніпра.

Структурно ДП «Запорізький річковий порт» складається з трьох великих підрозділів:

1. 1-й вантажний район обслуговується станцією «Порт-Велике Запоріжжя»;
2. 2-й вантажний район обслуговується станцією «Запоріжжя-Пристань», містить у собі вантажний причал «Дніпрорудне»;
3. Пристань «Дніпрорудне».

ДП «Запорізький річковий порт» - найбільший високомеханізований порт на річці Дніпро:

- 3722 погонних метра причальних ліній оснащені 44-ма порталними кранами й іншою портовою технікою;
- площа складів критого збереження вантажів – 3 тис. м²;
- потужності порту дозволяють переробляти понад 3 млн. т вантажів у рік;
- порт приймає і відправляє вантажі в порти Чорного і Середземного морів, рік Дніпро і Дунай;

- порт приймає судна типу «ріка-море» довжиною до 180 м і осадкою до 4 м;
- основна номенклатура вантажів – руда, кокс, вугілля, боксити, металобрухт, металопрокат, добрива, алюміній, пісок;
- площа відкритих складів із твердим покриттям – 73 тис.м².

Метою діяльності порту є переробка вантажів, перевезення вантажів і пасажирів, ефективне використання вантажного флоту, навантажувально-розвантажувальних машин і механізмів, складів, будинків, споруджень і іншого майна підприємства.

Предметом діяльності порту є:

- виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на вантажних районах порту, пристанях, причалах клієнтури;
- організація і здійснення внутрішніх і міжнародних перевезень пасажирів і вантажів;
- організація і здійснення вантажної комерційної роботи, надання експедиційних і інших комерційних послуг;
- обслуговування флоту України й інших країн;
- ремонт флоту, перевантажувальних машин, портового господарства;
- здійснення заходів, спрямованих на поліпшення навколишнього середовища, очищення від забруднення акваторії порту і Дніпра;
- зовнішньоекономічна діяльність;
- інші види діяльності, що не суперечать чинному законодавству України.

Порт відкритий для невоєнних суден під будь-якими прапорами дедвейтом до 5000 тонн, довжиною до 180 м і осадкою до 4 м у прісній воді, у період оголошеного терміну навігації і надає будь-як послуги, забезпечує схоронність вантажів і якість транспортних послуг. Нормальним робочим часом у порту вважається час з 8.00 до 17.00, окрім неділі і святкових днів. Порт здійснює навантажувально-розвантажувальні роботи цілодобово.

1.2 Характеристика й спеціалізація колій вантажної станції Порт-Велике Запоріжжя та причалів і вантажних фронтів першого вантажного району Запорізького річкового порту

Кожне із суден зобов'язане швартуватися для вантажних операцій у місці зазначеному адміністрацією, причому турбота про надання необхідного для вантажних операцій причалу лягає на фрахтувальника (відправника вантажу і вантажоодержувача).

Причал №1

Перша причальна лінія (шлях станції «Порт-Велике Запоріжжя» – №30) має довжину 215 м і спеціалізується на переробці: металобрухту, феросплавів, чавуна, хромової руди, піску і вапнякового щебеню.

Для переробки вантажів використовуються 5 порталних кранів вантажопідйомністю 10 т.

Фронт постановки по причалу – 20 вагонів. Одноразовий фронт постановки: металобрухт – 8 вагонів, хромова руда – 2 вагони, пісок – 4 вагони, вапняковий щебінь – 6 вагонів

Причальна лінія має склад відкритого збереження.

Причал № 2

Довжина причалу складає 72 метра. Вантажні операції не виконуються, не механізований, використовується для технічних цілей та відстою рейдового та буксирного флоту.

Причал № 3

Третя причальна лінія (шляхи станції «Порт-Велике Запоріжжя» – №№28,29) має довжину 415 м, спеціалізується на переробці імпортованих бокситів до 3-х сортів та нафто коксу для ЗАТ «Запорізький абразивний комбінат», магнезиту, тарно-штучних вантажів у палетах та біг-бегах, вугілля і піску.

На переробці вантажів використовується 6 порталних кранів вантажопідйомністю 10-20 т (1 кран для бокситів та нафто коксу, 1 – для тарно-штучних вантажів, 1- для вугілля, 1- для піску, 2 – в резерві).

Один із кранів постійно знаходиться на профілактиці.

Фронт постановки по причалі – 38 вагонів (по двох шляхах).

Причальна лінія має склад відкритого збереження.

Причал № 4

Четверта причальна лінія (шлях станції «Порт-Велике Запоріжжя» – №14) довжиною 260 м, використовується для переробки металобрухту, вугілля, навалочних вантажів.

Для переробки вантажів використовуються 4 порталні крани вантажопідйомністю 10-16 т.

Фронт постановки по причалу – 22 вагони: металобрухт – 12 вагонів, вугілля різне – 6 вагонів, навалочні вантажі – 4 вагони.

Причал № 5

Довжина причалу складає 180 м. Має під'їзні колії для автомобільного транспорту, спеціалізується на піску. Для переробки вантажів використовуються 2 порталні крани вантажопідйомністю 5 т.

Причал № 6

Шоста причальна лінія (шляхи станції «Порт-Велике Запоріжжя» – №№35,36) довжиною 420 м, спеціалізується на переробці глини, магнезиту, хромованої руди, силікату натрію, піску і різних вантажів.

Для переробки вантажів використовуються 4 порталні крани вантажопідйомністю 10-16 т.

Фронт постановки – 22 вагона: глина – 6 вагонів, магнезит – 4 вагонів, хромована руда – 4 вагони, пісок – 5 вагонів, тарно-штучні – 3 вагони.

Причальна лінія має склад відкритого збереження вантажів, у тилу причалу знаходиться автомобільно-залізнична рампа, що примикає до залізничної колії № 34 станції «Порт-Велике Запоріжжя».

Причал №7

Сьома причальна лінія довжиною 206 м спеціалізується на переробці металобрухту і різних вантажів.

Для переробки вантажів використовуються 3 порталні крани вантажопідйомністю 10 т.

Має під'їзні колії для автомобільного транспорту.

Причальна лінія має склад відкритого збереження вантажів.

Для зважування залізничних вагонів на шляху №26 станції «Порт-Велике Запоріжжя» встановлені 150 тонні ваги, що належать залізниці.

Схема вантажних фронтів першого вантажного району «Запорізького річкового порту» представлена на слайді 1 графічної частини магістерської роботи.

До 1-го вантажного району примикає річковий вокзал – Запорізький річковий порт, із причалами далекого і місцевого пасажирського сполучення.

1.3 Географія та об'єми перевезень вантажів

Запорізький річковий порт здатний переробляти в рік до 3 млн. т різних вантажів. Основна номенклатура - руда, кокс, вугілля, металобрухт, металовироби, добрива, глина, пісок, феросплави, боксити. Порт відкритий для заходу судів під іноземним прапором. Географія перевезень експортно-імпортних вантажів: порти Дунаю, Чорного й Середземного морів. Напрямки та об'єми перевезень вантажів представлені в таблиці 1.1 і на 2 слайді графічної частини магістерської роботи.

Таблиця 1.1 – Напрямки на та об'єми перевезень вантажів

Вантаж	Звідки	Куди	Надходження (т за рік)	Відправлення (т за рік)
Брухт чорних металів		Запоріжсталь	16421,92	19886,31
Вапняк		Феросплавний завод (автотранспорт)	6003,7	8936,7
Цегла вогнетривка		Дніпровський металургійний комбінат (залізничний транспорт)	173,92	173,92
Кокс нафтовий		Абразивний комбінат (автотранспорт)	2953,16	5582,36
Кокс горіх		Феросплавний завод (автотранспорт)	27278,07	16002,30
Магnezія палена, руда магнезитова		Запоріжсталь (залізничний транспорт)	8089,85	8684,51
Руда марганцева		Феросплавний завод (автотранспорт)	11978,00	17372,92
Сталь листова	Запоріжсталь (автотранспорт)	Туреччина, Греція, Угорщина	400022,99	383459,97
Феросилікомарганець	Феросплавний завод (автотранспорт)	Туреччина	30052,80	30052,80
Чавун в чушках	Запоріжсталь	Туреччина	29704,66	49507,47

1.4 Характеристика підйомно-транспортного обладнання

У порту є наступні види техніки:

1. Автонавантажувачі:

- "Nissan" вантажопідйомністю 1,5 т – 1 од.;

- "Toyota " вантажопідйомністю 1,5 т – 3 од.;
- "Львов" вантажопідйомністю 5 т – 1 од.;
- "Balkancar " вантажопідйомністю 3 т – 4 од.;

2. Трактори:

- "ДТ-75" гусеничний – 6 од.;
- "МТЗ-82" колісний – 7 од.;
- "Т-40М" колісний – 1 од.;

3. Екскаватори и бульдозери:

- "ЭР-100М" роторний – 1 од.;
- "Э-51111" ковшовий – 1 од.;
- бульдозер Т-170 – 1 од.

Технічна характеристика кранів Запорізького річкового порту представлена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Технічна характеристика кранів

Найменування	Кількість	Вантажопідйомність (т)
"Альбатрос"	14	10
"Кіровець", порталний	5	10
"Кіровець", порталний	4	16
"Кіровець", порталний	1	20
"Кіровець", порталний	1	13/32
"Кіровець", порталний	1	12,5
"Ганц", порталний	4	5
"Альбрехт", порталний	2	10
"Пермь", порталний	1	5
Кран-лісонавантажувач КБ-572Б	1	10
Кран плавучий	3	16/5
Кран мостовий, ЦРМ	1	10

Продовження таблиці 1.2

Найменування	Кількість	Вантажопідйомність (т)
Кран козловий	3	12,5/5/10
Кран пневмоколісний	2	36

1.5 Організація обробки вагонів і суден у порту

Для забезпечення чіткої і злагодженої роботи між станцією і портом організовується взаємна інформація про підхід потягів, суден і вантажів, а також про хід виконання технічних, вантажних і комерційних операцій з вагонами і судами. Інформація про потяги, судна і вантажі поділяється на попередню і точну.

Станція «Порт-Велике Запоріжжя» одержує з ОЦ дирекції по телефону попередню інформацію у виді телеграм-натурних аркушів на зміну і містить зведення про кількість потягів, що повинні прибути на станцію в наступні 12 годин, про кількість вагонів, що прибувають під вивантаження-завантаження на станцію, про рід вагонів, вид вантажу, що знаходиться на шляху до станції призначення «Порт-Велике Запоріжжя» і точну інформацію, що надходить черговому по станції від поїзного диспетчера.

Черговий по станції повідомляє про це диспетчера порту. Старший прийомоздавач станції інформує вантажоодержувача про час прибуття вагонів, вид вантажів з поміткою в книзі «Передача інформації»: часу передачі, посади і прізвища приймаючого інформацію.

Засобом зв'язку для передачі інформації є телефонний зв'язок із всіма одержувачами.

Про час навантаження-вивантаження вагонів на причалах порту повідомляють прийомоздавачі станції чергового по станції, що дає команду укладачу потягів і його помічнику про подачу вагонів на причали порту.

В усіх випадках дані про подачу вагонів повинні передаватися станцією не пізніше, ніж за 2 години до їхньої подачі.

Повідомлення про час подачі порожніх вагонів під навантаження не буде потрібно, якщо вони використовуються для подвійних операцій.

Термін користування вагонами, що подаються залізницею, вважається згідно зазначеного в повідомленні.

У випадку подачі вагонів без повідомлення, початок часу користування ними вважається після закінчення передбачених Правилами користування вагонами і контейнерами двох годин.

Інформація про підхід суден передається диспетчером порту прийомоздавачу, що передає її черговому по станції за 6 годин до прибуття судна з указівкою його найменування, часу прибуття і виду вантажу.

У порту також ведеться журнал інформації, у якому записується час передачі інформації, прізвища передавального і приймаючого інформацію.

По вантажах, що прибувають маршрутами, а також щодо до перевалки по прямому варіанті, сторони взаємно інформують один одного не пізніше, ніж за 6 годин до моменту прибуття суден і вагонів.

Залізниця - станція «Порт-Велике Запоріжжя» і «ДП Запорізький річковий порт» укладають договір на спільну діяльність по проведенню технологічних робіт із прийняття і видачі усіх вантажів.

Залізниця і Порт зобов'язуються виконувати технологічні роботи по прийому і відправленню вантажів згідно затвердженого Єдиного технологічного процесу роботи станції і порту з питань:

- планування;
- інформаційного забезпечення;
- узгодження навантажувально-розвантажувальних робіт з вагонами і судами;
- інших питань, зв'язаних з технологією роботи.

1. Операції по обробці вагонів

Під обробкою вагонів розуміється їхнє завантаження і розвантаження силами і засобами порту з виконанням всіх операцій, що передують вантажним роботам і супроводжують їх: відкриття і закриття дверей, люків і бортів вагона; закріплення і розкріплення вантажу; зачищення вагонів; оформлення документів і т.п. Після одержання повідомлення від чергового сусідньої станції про вихід потяга, черговий по станції сповіщає по двосторонньому парковому чи зв'язку по телефону оглядачів вагонів, прийомоздавачів станції, сигналіста про майбутнє прибуття потяга, номер потяга, номери шляхів прийому і часу його прибуття.

Обробка потяга після прибуття складається з наступних операцій:

- технічне обслуговування вагонів;
- комерційний огляд вагонів;
- прийом документів від машиніста поїзного локомотива;
- розмітки натурного листа згідно документів;
- крейдової розмітки складу згідно натурного листа;
- підготовки складу до розформування (відпуск автогальм, роз'єднання і підвішування автогальмових рукавів).

Після прибуття, зупинки поїзда, закріплення його гальмовими башмаками і відчеплення поїзного локомотива, склад відгороджується сигналами зупинки. Порядок огородження складу зняття сигналів після виробництва технічного і комерційного оглядів встановлений у ТРА станції «Порт-Велике Запоріжжя».

Станція повідомляє Порт про вантажі, що прибули під вивантаження для розмітки документів. Представник Станції розмічає вагони, що прибули на адресу Порту по роду вантажів згідно вантажних документів. Станція і Порт роблять прийом і видачу завантажених і порожніх вагонів не більш 30 хвилин на вантажних фронтах з перевіркою технічного стану вагонів, їхнього зачищення після вивантаження.

Вагони на фронти навантаження і вивантаження подаються після повідомлення, що передається за 2 години до подачі першої партії, далі вагони подаються по закінченню навантаження, вивантаження попередньої партії і приймально-здавальних операцій, про що Порт повідомляє станцію.

У міжнавігаційний період з 01.12 по 10.03 фронти обробки й інші умови перевезення погоджуються сторонами додатковими угодами.

Порожні вагони вважаються поданими з моменту постановки їх на фронт навантаження відповідно заявці Порту, а розвантаженими - з моменту постановки їх на місце вивантаження.

Відстань для нарахування збору за подачу, прибирання вагонів 1,0 км в обидва кінці.

Навантаження-розвантаження вагонів вважається завершеним з моменту готовності й одночасно поданої партії до убирання з фронту. Про час одержання партії вагонів Порт повідомляє по телефону Станцію, з подальшим письмовим підтвердженням.

Час подачі і час готовності до одержання вагонів проставляється у відомості плати за користування вагонами на підставі «Пам'ятки про користування вагонами».

При огляді виявляються вагони з комерційними і технічними несправностями і визначається їхня придатність під здвоєні операції.

По прямому варіанті перевантажуються тільки ті експортно-імпортні вантажі для яких у Порту відсутні склади (наливні вантажі, цукор, зерно і швидке вантажі, що псуються), а інші транзитні вантажі - за узгодженням сторін.

Станція і Порт вживають заходів до першочергової подачі вагонів під навантаження-вивантаження по прямому варіанту і до своєчасного звільнення фронтів від раніше поданих вагонів.

У випадку навантаження і вивантаження вагонів по прямому варіанту (судно-вагон, вагон - судно) фронт навантаження і вивантаження

визначається по кількості механізмів, але не менш фронту, встановленого Договором.

Вивантаження вагонів по прямому варіанту вагон - судно і навантаження вагонів по прямому варіанті «судно - вагон» здійснюється за окремою домовленістю між Залізницею, Портом і вантажовласником.

Результати комерційного огляду реєструються прийомоздавачем у книзі за формою ГУ-98, на вагони з комерційними несправностями оформляється акт загальної форми ГУ-23.

На вагони, що вимагають відчипного ремонту, оглядачем вагонів заповнюється повідомлення форми ВУ-23 з одночасним записом у книзі форми ВУ-14 і одночасним розписом оглядача вагонів і прийомоздавача.

Після закінчення технічного обслуговування і комерційного огляду складу і зняття огороження, оглядач вагонів і прийомоздавач повідомляє чергового по станції «Порт-Велике Запоріжжя», після чого вагони подаються під вантажні операції на причали порту.

2. Операції до обробки суден

Для того, щоб порт міг завчасно підготуватися до обробки суден, необхідна відповідна інформація (освідомлення, чи нотис).

Первісну інформацію порт одержує як місячний графік підходу суден у порт. З цього графіка відомо, які судна, у який термін (дата) і під які вантажі будуть подані під навантаження і які судна, з якими вантажами й у який час прибудуть під розвантаження.

Окрім місячного графіка, порт одержує інформацію від капітанів суден. Капітан судна зобов'язаний повідомляти порту час приходу в порт за 96 годин і вдруге - за 24 години, а при тривалості переходу менш 96 ч не пізніше, ніж через годину після виходу з попереднього порту. За 4 години до приходу в порт капітан зобов'язаний повідомити уточнений час приходу судна.

У своїй інформації капітан указує групу судна, рід і кількість вантажів, їхнє розташування по трюмах вантажоодержувачів. Одночасно з

інформацією капітан повідомляє порту про потребу в паливі, прісній воді, в інших видах постачання, про стан суднових перевантажувальних механізмів, про необхідність попередньої санітарної обробки судна і т.д. Капітан судна, що прибуває в порт під навантаження, повідомляє характер і обсяг підготовчих робіт, необхідних для приймання вантажу.

Цю інформацію капітан передає через суднову радіостанцію, а в каботажному плаванні на коротких переходах - через радіостанцію порту відправлення.

Про будь-які затримки в шляху, що можуть викликати запізнення судна проти зазначених термінів передбачуваного прибуття, капітан зобов'язаний негайно сповістити порт радіограмою. У противному випадку, а також у випадку відсутності інформації і надання капітаном судна несвоєчасної чи неправильної інформації час прибуття судна збільшується на 24 години. У випадку чи відсутності затримки інформації капітана судна, передачі неточних чи неправильних зведень (що може викликати затримку в обробці судна) час простою судна з цієї причини відносять на рахунок судна; порт від відповідальності звільняється.

Порт підтверджує одержання інформації і повідомляє капітану судна умови заходу судна в порт, причал швартування чи місце якірної стоянки судна на рейді визначеної портом і пропонованою датою постановки судна до причалу.

У випадку запізнення судна з прибуттям проти повідомленого терміну всі зв'язані з цим витрати і збитки (простий транспорту, робочої сили, збереження вантажу та інше) відносяться за рахунок судна (судновласника).

Капітан судна несе відповідальність за наслідки неправильного оголошення осадки, довжини і ширини судна, його чистої реєстрової місткості.

Після приходу судна в порт, а також після закінчення вивантаження в тому числі, якщо судно переходить під навантаження, капітан вручає

змінному помічнику начальника району нотис про готовність судна до обробки й обслуговування на всі частини трюмів.

Після одержання своєчасної і повної інформації порт складає технічний план-графік обробки судна.

Зміст нотиса складається з наступного:

- назва судна і його група;
- номер рейсу;
- судновласник;
- час прибуття в порт;
- час готовності до прийому (здачі) вантажу;
- відмітка порту про прийом судна до обробки.

З приходом судна в порт під навантаження порт зобов'язаний:

- розробити технічний план-графік обробки судна;
- зосередити вантаж, що підлягає навантаженню, у районі постановки судна і, якщо в порту вантажу недостатньо, ужити заходів до його завезення;
- підготувати необхідні засоби для безперебійної роботи: перевантажувальні машини, пристосування, інвентар і матеріали (сепараційні, кріпильні, підкладкові);
- призначити керівників (стивідорів), відповідальних за організацію і виконання робіт, виділити необхідну кількість робітників і обслуговуючого персоналу.

Основними заходами, що визначають успіх обробки судна при розвантаженні, є підготовка складських площ для розміщення вантажів, що вивантажуються, і заходу для найшвидшого вивозу вантажів з порту.

Вантажні приміщення судна (чи частина їх, підлягає обробці в даному порту), повинні бути до початку навантаження цілком захищені і забезпечені всім необхідним устаткуванням для навантаження даного вантажу.

Судно вважається готовим до навантаження навалочних вантажів при наявності чіткої вантажної марки на штевнях і по миделю, шкали поглиблень, що читається легко, що дозволяє визначити кількість

завантаженого вантажу по осадці, відсутності баластових вод чи їх кількостями.

Сюрвейерські виміри виконуються у присутності адміністрації порту.

1.6 Організація вантажної і комерційної роботи

Дуже важлива злагоджена робота всіх ланок річкового транспорту, особливо тих його підрозділів, що пов'язані з організацією і плануванням вантажопотоків, установленням зв'язків з вантажовласниками і суміжними видами транспорту, виконанням початкових і кінцевих операцій перевезень, розробкою і здійсненням такого порядку транспортування, що гарантує високу якість.

Розмаїтість місцевих умов викликає необхідність розробки і впровадження технології виконання вантажних і комерційних операцій стосовно до роботи даної станції. Це досягається складанням технологічного процесу роботи вантажної станції.

Для забезпечення злагодженої роботи порту і станції по переробці вантажу складають єдиний технологічний процес (ЄТП), що забезпечує взаємодію в роботі всіх служб і засобів порту і станції перевалки й узгодження графіків руху суден і потягів. Головна задача організації роботи з ЄТП - виконання плану перевезень, скорочення простою суден, вагонів і найбільша перевалка вантажів по прямому варіанту при найменших експлуатаційних витратах.

План виконання комерційних операцій із судами і вагонами повинний передбачати найменшу витрату на їхнє виконання і максимальне скорочення цих операцій. Огляд і прийом суден у комерційному відношенні має на меті установити схоронність пломб, щільність закриття люків і можливість завантаження судна даним видом вантажу.

Станція робить прийом, як по прибуттю, так і по відправленню. При прийомі маршрутів по прибуттю перевіряють відповідність прибулого складу натурному листу і документам; правильність пломбування, справність дверних запорів. При відправленні перевіряють правильність добірки документів, підрахунку ваги, навантаження і кріплення вантажу на відкритому рухомому складі, закриття і закріплення дверей, люків, бортів, наявність пломб і ясність відбитків на них, якість очищення порожніх вагонів.

Однією з основних умов, при складанні ЄТП, що забезпечують схоронність вантажів і своєчасну доставку їх у пункт призначення, а також раціонального використання рухомому складу є правильне виконання працівниками порту і залізниці, відправниками й одержувачами комерційних операцій із судами і вагонами, правильність заповнення перевізних документів на завантажені, розвантажені судна і вагони.

Організація вантажних робіт містить у собі сукупність організаційних, технічних і економічних заходів, що забезпечують злагоджену і ритмічну роботу порту по обробці суден і вагонів і виконання заданого обсягу вантажних робіт з найменшими витратами праці, матеріально-технічних засобів і часу на обробку суден і вагонів

Згідно Договору від 16.11.2009 р. № ПР/М-09-3р/1-091734-НЮдч між ДП Придніпровська залізниця і ДП «Запорізький річковий порт» Порт зобов'язується:

- робити місячне планування завезення і вивозу експортних, імпортних і транзитних вантажів, обсяг якого не повинний перевищувати погодженого Портом як у цілому, так і окремих фронтів вивантаження, контролювати ритмічність завезення відповідно до погоджених обсягів;

- приймати всі погоджені портом експортні і транзитні вантажі і нести відповідальність за користування вагонами з моменту подачі Станцією Порту на фронти навантаження - вивантаження;

- надавати Станції доручення вантажоодержувача (вантажовласника) на право одержання вантажу Портом;
- розкредитовувати перевізні документи на прибулі вантажі;
- передавати Станції інформацію про підхід суден з імпортом для навантаження експорту з указівкою роду вантажу, його кількості, тоннаж судна, дати і часу постановки його до причалу;
- подавати змінно-добову заявку на подачу порожніх і вантажених вагонів під вантажні операції не пізніше 16.00 години попередніх доби з указівкою фронтів і роду вантажів, що будуть завантажуватися чи вивантажуватися з виділенням вагонів, оброблюваних по прямому варіанті;
- інформувати Станцію про місце розвантаження вагонів з експортними чи господарськими вантажами протягом 30 хвилин після пред'явлення Порту вантажних документів для розмітки письмово;
- здійснювати самотужки і способами охорону вагонів з моменту їхнього прийому до передачі Залізниці;
- у разі потреби - робити повторне дозування вагонів, не зв'язане з одночасною подачею вагонів за окремою заявкою, Порт сплачує Станції за виконану маневрову роботу;
- забезпечення освітлення фронтів обробки вагонів не нижче встановлених норм, робити зачищення шляхів, стрілочних переводів і переїздів на території Порту;
- спільно зі Станцією вчасно і якісно розслідувати усі випадки нестачі, псування й ушкодження вантажів;
- цілком зачищати вагони від вантажів і знімати реквізити кріплення після розвантаження, забезпечувати цілісність вагонів у відповідності зі ст.35 Уставу залізниць України;
- виконувати за дорученням вантажовласників експедиторів пломбування завантажених вагонів;
- інформувати Залізницю про вагони, що прибули в Порт поза планом завезення;

- додаткові плани на завезення експортних вантажів погоджувати з Залізницею.

Залізниця зобов'язана:

- регулярно надавати Порту попередню інформацію про підхід вагонів з вантажами (у тому числі кількість «кинутих потягів», кількість вагонів по кодах вантажоодержувачів (експедиторів), номери вагонів і їхня дислокація);
- інформувати Порт про наявність конвенційної заборони на навантаження вантажів по окремих призначеннях;
- контролювати ритмічність завезення вантажів відповідно до погодженого Портом обсягами;
- здійснювати подачу вагонів під вивантаження згідно з розміткою і заявкою Порту, під навантаження - за заявкою Порту;
- разом з Портом планувати роботу з навантаження і вивантаження вагонів на наступну добу й аналізувати результати роботи за хвилину;
- вести облік часу користування вагонами, переданими Порту, а також не прийнятих Портом і затриманих з вини Порту на Станцію;
- проводити перевірку маси вантажу, видачу його Порту у випадках, передбачених ст. 52 Статуту залізниці України;
- передавати Порту для розслідування і вживання заходів для відшкодування збитків усі комерційні акти, акти загальної форми, експертизи, інших документів;
- вчасно робити збирання з території порту розвантажених і завантажених портом вагонів.

Комерційні операції містять у собі: огляд, оформлення і кореспонденцію перевізних і приймально-здавальних документів на прибуття в порт і вагонів, що відправляються з порту, розрахунки під час перевезення.

Оформлення передачі вантажів з водного на залізничний транспорт і назад виконується по станції «Порт-Велике Запоріжжя» відповідно до Статуту залізниці України, зводу Правил перевезень і Вузлової угоди.

ДП «Запорізький річковий порт» при передачі вантажів до перевезення (навантаженню вантажу у вагон) зобов'язаний надати станції ПВЗ, заповнений перевізний документ, що супроводжує вантаж на протязі його руху. Документ складається відповідно до Правил перевезення вантажів відповідно до установленної форми.

Установлений порядок оформлення перевізних документів передбачає найменшу витрату часу на їхнє складання, що виконується одночасно з комерційними і технічними операціями, що виконуються із судами і вагонами.

Основними задачами товарної контори є:

- контроль за виконанням плану навантаження в цілому по станції і по кожному відправнику вантажу окремо, у тому числі по найменуванню вантажу, дорогам призначення і найменуванню рухомого складу;
- оформлення вантажних перевізних документів і перевірка правильності їхнього складання відправником вантажу, прийом документів від прийомоздавачів, передача документів старшому прийомоздавачу ;
- розрахунки з відправниками вантажу і вантажоодержувачами по перевезеннях.

Керівництво комерційною роботою на станції здійснює начальник вантажного району через товарних касирів і старших прийомоздавачів.

До недоліків в організації вантажної і комерційної роботи відносяться: порушення правил перевезень (прийом вантажів у несправній тарі й упакуванні, неправильне визначення ваги), порушення правил маркування, збереження і складування, порядку і черговості відвантаження вантажів, а також умов навантаження і вивантаження їх, що приводить до псування, а іноді і до повної втрати вантажів, завдаючи збитки народному господарству.

Якість комерційної роботи залежить від ступеня виконання встановлених правових норм і положень по перевезенню вантажів і від правильного застосування цих положень і правил безпосередньо в порту-пристані, на вантажній ділянці, у вантажній конторі, на судні і т.п.

1.7 Обґрунтування необхідності розробки проєкту

В даний час на територіях підприємств, що володіють внутрішніми залізничними коліями, експлуатується значна кількість рухомого залізничного складу. По внутрішнім залізничним гілкам транспортуються вагони з продукцією або сировиною, паливом і т.д. Переміщення составу вагонів проводиться переважно маневровими тепловозами або локомотивами, що доставляють вагони з найближчої залізничної станції.

Великі підприємства мають власні залізничні депо з парком маневрових тепловозів, колійних машин, вантажних вагонів різних типів. При відсутності власного депо підприємства змушені орендувати маневрові тепловози в найближчому депо або на інших підприємствах.

В основному, парк маневрових тепловозів і локомотивів знаходиться "у віці", більшість з них випущено ще в СРСР. Експлуатація рухомого складу вимагає значних витрат, зростаючих у міру старіння парку тепловозів. Придбання нових маневрових тепловозів не завжди економічно виправдано, в тому числі за їх високої вартості.

Альтернативою маневровим тепловозам середнього і легкого класів є локомотиві - універсальні рейкові транспортні засоби, побудовані на базі великовантажних автомобілів. Локомотиві різних конструкцій експлуатуються в різних країнах і вже давно довели свою економічну ефективність.

В даній магістерській роботі пропонується використовувати для маневрової роботи на станції Порт-Велике Запоріжжя локомотив Mercedes-Benz Unimog U400.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок добових вантажопотоків

Маючи за основу річні вантажопотоки, необхідно визначити добові вантажопотоки за наступною формулою:

$$Q_{доб} = \frac{Q_p}{365}, \quad (2.1)$$

де $Q_{доб}$ – річний вантажопотік, т;

Добовий вантажопотік металобрухту:

$$Q_{доб}^1 = \frac{19886,31}{365} = 54,48 \text{ т.}$$

Добовий вантажопотік вапняку:

$$Q_{доб}^2 = \frac{8936,69}{365} = 24,48 \text{ т.}$$

Добовий вантажопотік цегли вогнетривкої:

$$Q_{доб}^3 = \frac{173,92}{365} = 0,48 \text{ т.}$$

Добовий вантажопотік коксу нафтового:

$$Q_{доб}^4 = \frac{5582,35}{365} = 15,29m.$$

Добовий вантажопотік коксового горіху:

$$Q_{доб}^5 = \frac{16002,3}{365} = 43,84m.$$

Добовий вантажопотік магнезії паленої та руди магнезитової:

$$Q_{доб}^6 = \frac{8684,51}{365} = 23,79m.$$

Добовий вантажопотік руди марганцевої:

$$Q_{доб}^7 = \frac{17372,92}{365} = 47,59m.$$

Добовий вантажопотік сталі листової:

$$Q_{доб}^8 = \frac{400022,99}{365} = 1095,95m.$$

Добовий вантажопотік феросилікомарганця:

$$Q_{доб}^9 = \frac{30052,8}{365} = 82,34m.$$

Добовий вантажопотік чавуну у чушках:

$$Q_{доб}^{10} = \frac{29704,66}{365} = 81,38m.$$

Діаграма добових вантажопотоків представлена на слайді 3 графічної частини магістерської роботи.

2.2 Розрахунок вартості перевезення вантажів залізничним транспортом

Розраховуємо річний вагонопотік за формулою :

$$N_{річ} = \frac{Q_{річ}}{q_{\epsilon} \cdot K_{\epsilon i}}, \quad (2.2)$$

де q_{ϵ} - вантажопідйомність вагону, т;

$K_{\epsilon i}$ - коефіцієнт використання вантажопідйомності вагону; приймаємо

$$K_{\epsilon i} = 0,8.$$

Вартість перевезення вантажу по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4, яка складається з інфраструктурної та вагонної ставки (тарифу), та з урахуванням коефіцієнту вантажу [2]:

$$\Pi = (I + B) \cdot K; \quad (2.3)$$

де I – інфраструктурна ставка;

B – вагонна ставка;

K – коефіцієнт вантажу, з тарифного керівництва № 4.

Визначаємо вартість транспортування металобрухту.

Розрахунки виконані для транспортування металобрухту з порту на Запоріжсталь залізницею, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік металобрухту:

$$N_{річ}^1 = \frac{19886,31}{69 \cdot 0,8} = 361 \text{ вагон.}$$

Вартість перевезення одного вагону металобрухту (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Металобрухт належить до 2-го тарифного класу, тому $K=1,84$ [3].

$$\Pi_{ваг}^1 = (797 + 190) \cdot 1,84 = 1816,08 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення металобрухту залізничним транспортом складає $361 \cdot 1816,08 = 655604,88$ грн.

Визначаємо вартість транспортування вапняку.

Розрахунки виконані для транспортування вапняку з порту на Феросплавний завод, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік вапняку:

$$N_{річ}^2 = \frac{8936,69}{69 \cdot 0,8} = 162 \text{ вагони.}$$

Вартість перевезення одного вагону вапняку (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Вапняк належить до 1-го тарифного класу, тому $K=1,29$ [3].

$$\Pi_{ваг}^2 = (735 + 180) \cdot 1,29 = 1180,35 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення вапняку залізничним транспортом складає $162 \cdot 1180,35 = 191216,7$ грн.

Визначаємо вартість транспортування цегли вогнетривкої.

Розрахунки виконані для транспортування цегли вогнетривкої з порту на Дніпровський металургійний комбінат, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{\text{річ}}^3 = \frac{173,92}{69 \cdot 0,8} = 4 \text{ вагони.}$$

Вартість перевезення одного вагону цегли вогнетривкої (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Цегла вогнетривка належить до 2-го тарифного класу, тому $K=1,84$ [3].

$$P_{\text{ваг}}^3 = (2269 + 435) \cdot 1,84 = 4975,36 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення цегли вогнетривкої залізничним транспортом складає $4 \cdot 4975,36 = 19901,44$ грн.

Визначаємо вартість транспортування коксу нафтового.

Розрахунки виконані для транспортування коксу нафтового з порту на Абразивний комбінат, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{\text{річ}}^4 = \frac{5582,35}{69 \cdot 0,8} = 102 \text{ вагони.}$$

Вартість перевезення одного вагону коксу нафтового (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Кокс нафтовий до 2-го тарифного класу, тому $K=1,84$ [3].

$$П_{ваг}^4 = (797 + 190) \cdot 1,84 = 1816,08 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення коксу нафтового залізничним транспортом складає $102 \cdot 1816,08 = 185240,16$ грн.

Визначаємо вартість транспортування коксового горіху.

Розрахунки виконані для транспортування коксового горіху з порту на Феросплавний завод, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{річ}^5 = \frac{16002,3}{69 \cdot 0,8} = 290 \text{ вагонів.}$$

Вартість перевезення одного вагону коксового горіху (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Коксовий горіх належить до 1-го тарифного класу, тому $K=1,29$ [3].

$$П_{ваг}^5 = (735 + 180) \cdot 1,29 = 1180,35 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення коксового горіху залізничним транспортом складає $290 \cdot 1180,35 = 342301,5$ грн.

Визначаємо вартість транспортування магнезії паленої, руди магнезитової.

Розрахунки виконані для транспортування магnezії паленої та руди магnezитової з порту на Запоріжсталь, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{\text{річ}}^6 = \frac{8684,51}{69 \cdot 0,8} = 158 \text{ вагонів.}$$

Вартість перевезення одного вагону магnezії паленої, руди магnezитової (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Вони належить до 1-го тарифного класу, тому $K=1,29$ [3].

$$\Pi_{\text{ваг}}^6 = (797 + 190) \cdot 1,29 = 1273,23 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення магnezії паленої та руди магnezитової залізничним транспортом складає $158 \cdot 1273,23 = 201170,34$ грн.

Визначаємо вартість транспортування руди марганцевої.

Розрахунки виконані для транспортування руди марганцевої з порту на Феросплавний завод, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{\text{річ}}^7 = \frac{17372,92}{69 \cdot 0,8} = 315 \text{ вагонів.}$$

Вартість перевезення одного вагону руди марганцевої (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Руда марганцева належить до 1-го тарифного класу, тому $K=1,29$ [3].

$$\Pi_{\text{ваг}}^7 = (735 + 180) \cdot 1,29 = 1180,35 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення руди марганцевої залізничним транспортом складає $315 \cdot 1180,35 = 201170,34$ грн.

Визначаємо вартість транспортування сталі листової.

Розрахунки виконані для транспортування сталі листової в порт із Запоріжсталі, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{\text{річ}}^8 = \frac{400022,99}{69 \cdot 0,8} = 7247 \text{ вагонів.}$$

Вартість перевезення одного вагону сталі листової (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Сталь листована належить до 1-го тарифного класу, тому $K=1,29$ [3].

$$\Pi_{\text{ваг}}^8 = (797 + 190) \cdot 1,29 = 1273,23 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення сталі листової залізничним транспортом складає $7247 \cdot 1273,23 = 9227097,81$ грн.

Визначаємо вартість транспортування феросилікомарганця.

Розрахунки виконані для транспортування феросилікомарганця в порт із Феросплавного заводу, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{\text{річ}}^9 = \frac{30052,8}{69 \cdot 0,8} = 545 \text{ вагонів.}$$

Вартість перевезення одного вагону феросилікомарганця (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Феросилікомарганець належить до 2-го тарифного класу, тому $K=1,84$ [3].

$$\Pi_{\text{ваг}}^9 = (735 + 180) \cdot 1,84 = 1683,6 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення феросилікомарганця залізничним транспортом складає $545 \cdot 1683,6 = 917562$ грн.

Визначаємо вартість транспортування чавуну у чушках.

Розрахунки виконані для транспортування чавуну в порт із Запоріжсталі, використовуючи напіввагони вантажопідйомністю 69 т.

Розраховуємо річний вагонопотік:

$$N_{\text{річ}}^{10} = \frac{29704,66}{69 \cdot 0,8} = 539 \text{ вагонів.}$$

Вартість перевезення одного вагону чавуну (розрахункова маса 55 т) по залізниці визначаємо за тарифним керівництвом № 4. Чавуну у чушках належить до 2-го тарифного класу, тому $K=1,84$ [3].

$$\Pi_{\text{ваг}}^{10} = (797 + 190) \cdot 1,84 = 1816,08 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення чавуну залізничним транспортом складає $539 \cdot 1816,08 = 978867,12$ грн.

2.3 Розрахунок вартості перевезення вантажів автомобільним транспортом

Визначаємо річний автомобілепотік за формулою:

$$N_{річ} = \frac{Q_{річ}}{q_a \cdot K_{ві}}, \quad (2.4)$$

де q_a - вантажопідйомність автомобіля, т;

$K_{ві}$ - коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля, приймаємо $K_{ві}=0,7$.

Визначаємо вартість перевезення автомобільним транспортом:

$$\Pi = K \cdot C_{1км}, \quad (2.5)$$

де K – кількість кілометрів доставки вантажу, т;

$C_{1км}$ - вартість транспортування за 1 км пробігу автомобіля.

Визначаємо вартість транспортування металобрухту.

Розрахунки виконані для транспортування металобрухту з порту на Запоріжсталь, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 20 т .

Розраховуємо річний автомобілепотік металобрухту:

$$N_{річ}^1 = \frac{19886,31}{20 \cdot 0,7} = 1421 \text{ автомобіль.}$$

Вартість транспортування металобрухту за 1 км пробігу автомобіля $C_{1км}=78$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$П_{авт}^1 = 7 \cdot 78 = 546 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення металобрухту автомобільним транспортом складає $1421 \cdot 546 = 775866$ грн.

Визначаємо вартість транспортування вапняку.

Розрахунки виконані для транспортування вапняку з порту на Феросплавний завод, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 20 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік вапняку:

$$N_{річ}^2 = \frac{8936,69}{20 \cdot 0,7} = 639 \text{ автомобілів.}$$

Вартість транспортування вапняку за 1 км пробігу автомобіля $C_{1км} = 102$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$П_{авт}^2 = 4 \cdot 102 = 408 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення вапняку автомобільним транспортом складає $639 \cdot 408 = 260712$ грн.

Визначаємо вартість транспортування цегли вогнетривкої.

Розрахунки виконані для транспортування цегли вогнетривкої з порту на Дніпровський металургійний комбінат, використовуючи довгоміри вантажопідйомністю 20 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік:

$$N_{річ}^3 = \frac{173,92}{20 \cdot 0,7} = 13 \text{ автомобілів.}$$

Вартість транспортування цегли вогнетривкої за 1 км пробігу автомобіля $C_{1\text{км}} = 27$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$\Pi_{\text{авт}}^4 = 105 \cdot 27 = 2835 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення цегли вогнетривкої автомобільним транспортом складає $13 \cdot 2835 = 36855$ грн.

Визначаємо вартість транспортування коксу нафтового.

Розрахунки виконані для транспортування коксу нафтового з порту на Абразивний комбінат, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 20 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік:

$$N_{\text{річ}}^4 = \frac{5582,35}{20 \cdot 0,7} = 399 \text{ автомобілів.}$$

Вартість транспортування коксу нафтового за 1 км пробігу автомобіля $C_{1\text{км}} = 48$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$\Pi_{\text{авт}}^4 = 12 \cdot 48 = 576 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення коксу нафтового автомобільним транспортом складає $399 \cdot 576 = 229824$ грн.

Визначаємо вартість транспортування коксового горіху.

Розрахунки виконані для транспортування коксового горіху з порту на Феросплавний завод, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 20 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік :

$$N_{річ}^5 = \frac{16002,3}{20 \cdot 0,7} = 1143 \text{ автомобілі.}$$

Вартість транспортування коксового горіху за 1 км пробігу автомобіля $C_{1км} = 102$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$\Pi_{авт}^5 = 4 \cdot 102 = 408 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення коксового горіху автомобільним транспортом складає $1143 \cdot 408 = 466344$ грн.

Визначаємо вартість транспортування магнезії паленої, руди магнезитової.

Розрахунки виконані для транспортування магнезії паленої та руди магнезитової з порту на Запоріжсталь, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 20 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік:

$$N_{річ}^6 = \frac{8684,51}{20 \cdot 0,7} = 621 \text{ автомобіль.}$$

Вартість транспортування магнезії паленої та руди магнезитової за 1 км пробігу автомобіля $C_{1км} = 78$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$\Pi_{авт}^6 = 7 \cdot 78 = 546 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення магнезії паленої та руди магнезитової автомобільним транспортом складає $621 \cdot 546 = 339066$ грн.

Визначаємо вартість транспортування руди марганцевої.

Розрахунки виконані для транспортування руди марганцевої з порту на Феросплавний завод, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 20 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік:

$$N_{річ}^7 = \frac{17372,92}{20 \cdot 0,7} = 1241 \text{ автомобіль.}$$

Вартість транспортування руди марганцевої за 1 км пробігу автомобіля $C_{1км} = 102$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$П_{авт}^7 = 4 \cdot 102 = 408 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення руди марганцевої автомобільним транспортом складає $1241 \cdot 408 = 506328$ грн.

Визначаємо вартість транспортування сталі листової.

Розрахунки виконані для транспортування сталі листової в порт із Запоріжсталі, використовуючи довгомір вантажопідйомністю 30 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік:

$$N_{річ}^8 = \frac{400022,99}{30 \cdot 0,7} = 19049 \text{ автомобілів.}$$

Вартість транспортування сталі листової за 1 км пробігу автомобіля $C_{1км} = 97$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$П_{авт}^8 = 7 \cdot 97 = 679 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення сталі листової автомобільним транспортом складає $19049 \cdot 679 = 12934271$ грн.

Визначаємо вартість транспортування феросилікомарганця.

Розрахунки виконані для транспортування феросилікомарганця в порт із Феросплавного заводу, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 20 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік:

$$N_{\text{річ}}^9 = \frac{30052,8}{20 \cdot 0,7} = 2147 \text{ автомобілів.}$$

Вартість транспортування феросилікомарганця за 1 км пробігу автомобіля $C_{1\text{км}} = 102$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$P_{\text{авт}}^9 = 4 \cdot 102 = 408 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення феросилікомарганця автомобільним транспортом складає $2147 \cdot 408 = 875976$ грн.

Визначаємо вартість транспортування чавуну у чушках.

Розрахунки виконані для транспортування чавуну в порт із Запоріжсталі, використовуючи самосвали вантажопідйомністю 30 т.

Розраховуємо річний автомобілепотік:

$$N_{\text{річ}}^{10} = \frac{29704,66}{30 \cdot 0,7} = 1415 \text{ автомобілів.}$$

Вартість транспортування чавуну за 1 км пробігу автомобіля $C_{1\text{км}} = 87$ грн [4]. Визначаємо вартість перевезення одним автомобілем:

$$\Pi_{\text{авт}}^{10} = 7 \cdot 87 = 609 \text{ грн.}$$

Отже, річна вартість перевезення чавуну автомобільним транспортом складає $609 \cdot 1415 = 861735$ грн.

2.4 Удосконалення технології обробки вагонопотоку

Сучасні промислові підприємства мають розгалужену залізничну мережу. Великі підприємства мають власні залізничні депо з парком маневрових тепловозів. Запорізький річковий порт, через відсутність власних засобів для маневрової роботи, використовує локомотиви УЗ.

Сучасною альтернативою для заміни парку локомотивів є використання локомотивів, універсальність і економічність яких значно збільшує ефективність маневрових робіт на підприємстві, тому в даній магістерській роботі, приймається рішення – придбати локомотив Mercedes-Benz Unimog U400.

Локомотив - універсальний рейковий транспортні засоби, побудований на базі великовантажних автомобілів (6 слайд графічної частини магістерської роботи). Шасі локомотива призначене для комплектації обладнанням, руху по автомобільним дорогам і залізничним коліям. Технічна характеристика локомотива представлена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика локомотива Mercedes-Benz Unimog U400

Параметри	Значення
Розміри:	
- довжина, мм	5100
- ширина, мм	2200
- висота, мм	2860
- база, мм	3080
Повна маса, т	Не більше 12
Потужність двигуна, кВт/к.с.	169,8/231
Допустимі швидкості руху по рейках, км/год	50
Допустимі швидкості руху по стрілочним переводам, км/год	25
Допустимі швидкості руху по автомобільних шляхах, км/год	85
Мінімальний радіус прохідної кривої на рейковому шляху, м	35
Обсяг паливного баку, л	200
Тип палива	дизель
Витрата палива, л/год	4,1

Габаритні розміри локомотива представлені на рисунку 2.1.

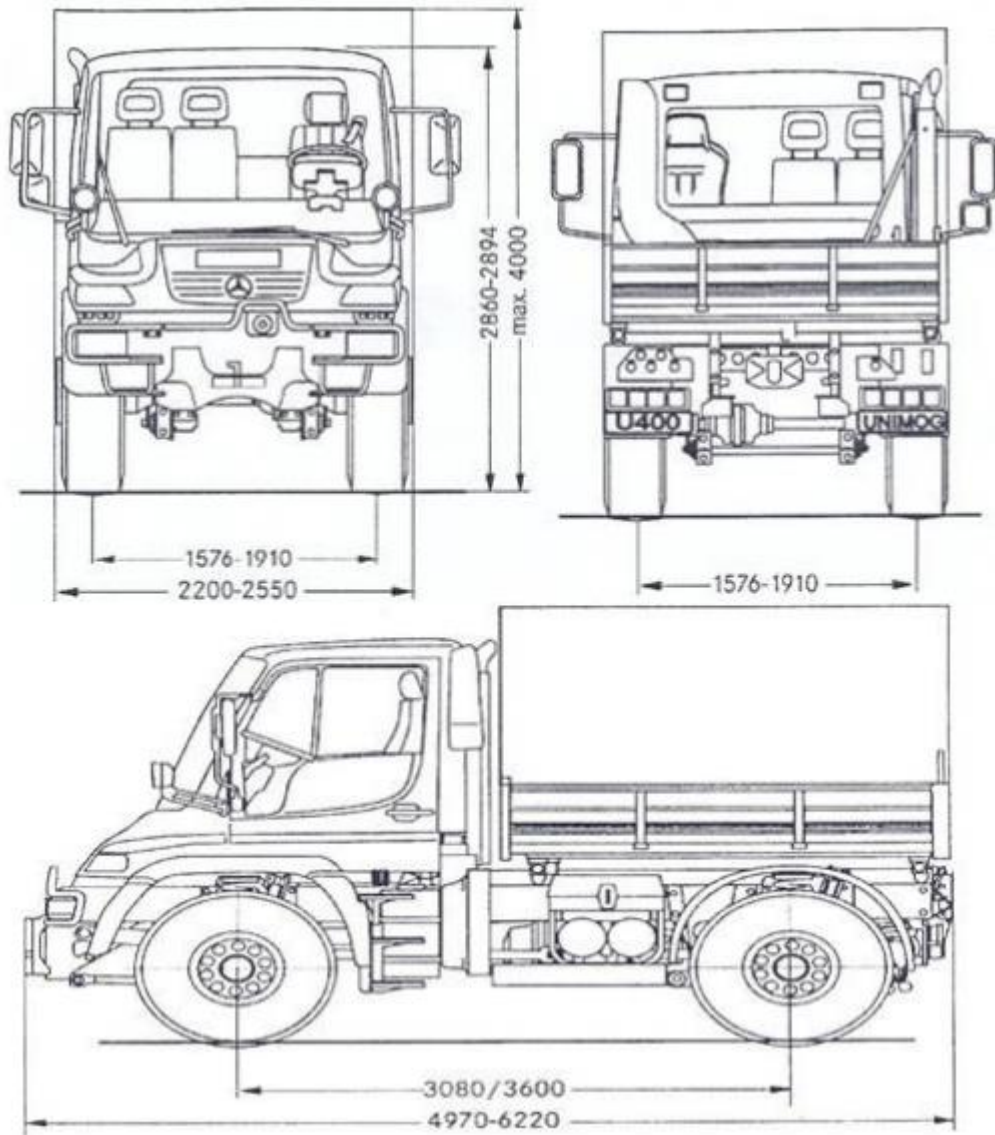


Рисунок 2.1- Габаритні розміри локомотива Mercedes-Benz Unimog U400

Для постановки локомотива на рейки необхідні 5-метрова ділянка залізничного переїзду і всього кілька хвилин часу: локомотив встановлюють на рейки, за допомогою гідравліки опускають напрямні роликові тримачі та Unimog готовий до роботи. Постановка локомотива на рейки можлива навіть на тих ділянках, де залізничного переїзду немає. Завдяки підйомно-поворотному влаштуванню і концепції ходової частини з повним приводом і блокуванням диференціалів локомотив Unimog легко може переміститися з землі прямо на рейки. (7 слайд графічної частини магістерської роботи).

В основі комбінованого ходу - принцип використання універсальних мостів, розрахованих на установку залізничних коліс, які виконують напрямні і утримуючі функції на залізничній колії.

Високий коефіцієнт тертя гуми по сталі (в 3 рази вище, ніж сталі по сталі) дозволяє розвивати тягові і гальмівні зусилля, як маневровий локомотив середнього класу.

Гідротрансформатор забезпечує плавний розгін локомотива, а в комбінації з розділовим зчепленням забезпечує високу силу тяги при рушанні локомотива з місця.

Оснащується гальмівною системою для вагонів, автоматичне наповнення повітрям якої забезпечує швидке і надійне проведення маневрових робіт.

При використанні системи дистанційного керування маневрові роботи можуть виконуватися однією людиною.

ТО проводиться в будь-якому СТО Mercedes-Benz, також як діагностика і ремонт. Періодичність обслуговування кожні 1200 мотогодин.

Локомотив використовується:

- 1) для руху по рейковому шляху і по автомобільній дорозі;
- 2) для маневрових робіт зі складом вагонів до 1000 тонн;
- 3) для навантажувально-розвантажувальних робіт при наявності додаткового обладнання;
- 4) для снігоприбиральних робіт при наявності снігоприбиральних відвалів і підмітальної установки;
- 5) для видалення порослей уздовж доріг із застосуванням косильного обладнання тощо;
- 6) будівництва і утримання залізничного шляху

Багатофункціональність локомотива представлена на рисунку 2.2 та на 8 слайді графічної частини магістерської роботи.



Рисунок 2.2- Навісне обладнання локомотобіля

Фактори, що утворюють економічний ефект:

- економія палива;
- низькі експлуатаційні витрати;
- економія часу;
- економія капіталовкладень;
- багатфункціональність;
- економія трудових витрат;
- високий коефіцієнт виходу на лінію [5].

Порівняльна характеристика локомотобіля з локомотивом представлена в таблиці 2.2 і на 9 слайді графічної частини магістерської роботи.

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика локомотива з локомотивом

Параметр порівняння	Локомотив	Локомотив
Гарантійні зобов'язання	1 рік, 2 роки на двигун, коробку передач, мости	1 рік
Витрати на ТО і ремонт на рік	€ 3000-5000	€ 15000 (мінімально)
Середня витрата дизельного палива, на 1 год. маневрових робіт	5-6 л/год	Залежно від типу 30-35 л/год
Витрата на мастильні матеріали	16 л	Залежно від типу 60-120 л
Щоденна підготовка до експлуатації	10-20 хв	60 хв і більше
Універсальність застосування	Пересування по рейках і по дорозі, заїзд і з'їзд з рейок	Пересування тільки по рейках
Ремонт і обслуговування	Будь-яка авторемонтна майстерня, мінімальний час простою під час ремонту та обслуговування	Спеціальний завод або депо для локомотивів, тривалий простій під час ремонту і обслуговування

Локомотив Mercedes-Benz Unimog U400 замінює цілий парк спеціальної техніки:

- використання кранів з підйомною корзиною та буровою установкою;
- навантажувально-розвантажувальні роботи;
- монтажні та сервісні роботи;
- гасіння пожеж;
- роботи по наданню допомоги постраждалим під час стихійних лих.

2.5 Порівняльна характеристика існуючого та проєктного варіантів

Результати розрахунків, виконаних у пунктах 2.2 та 2.3, представлені у таблиці 2.3 і на 5 слайді графічної частини магістерської роботи.

Таблиця 2.3 – Річна вартість перевезення вантажів

	Залізничним транспорт, грн.	Автомобільним транспорт, грн.
Брухт чорних металів	655604,88	775866
Вапняк	191216,7	260712
Цегла вогнетривка	19901,44	36855
Кокс нафтовий	185240,16	229824
Кокс горіх	342301,5	466344
Магnezія палена, руда магnezитова	201170,34	339066
Руда марганцева	201170,34	506328
Сталь листова	9227097,81	12934271
Феросилікомарганець	917562	875976
Чавун в чушках	978867,12	960785

В базовому варіанті більшість вантажів перевозили автомобільним транспортом. З розрахунків видно, що дешевше перевозити залізничним транспортом, тому в проєктному варіанті пропонуємо перевозити вантажі залізничним транспортом із застосуванням локомотива. Перевагами локомотива над локомотивом є:

- нижча вартість;
- низькі експлуатаційні витрати;
- зведений до мінімуму час простоїв;

- швидка зміна з дорожнього на залізничний режим роботи і навпаки;
- більш високий коефіцієнт зчеплення гумової шини з рейкою (більш ніж у 3 рази) дає перевагу: при використанні меншої баластної ваги виконувати маневри з більшою кількістю вагонів.

Порівняльна характеристика локомотива UNIMOG- U400 з тепловозом ЧМЕЗ представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика UNIMOG- U400 та ЧМЕЗ

Параметр порівняння	UNIMOG- U400	ЧМЕЗ
Потужність, к.с	231	1200
Вага составу (max), т	1000	3000
Швидкість при маневрах, км/год	25	25
Питома витрата палива, л/год	4,1	21
Умови перегонки на віддалені та інші ділянки робіт	Мобільні	Залежні

З ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі, з метою зниження експлуатаційних витрат, пропонується для виконання маневрової роботи використовувати замість тепловоза ЧМЕЗ більш економічний та універсальний локомотив Mercedes-Benz Unimog U400, тягових властивостей якого цілком достатньо для виконання даної роботи.

3.1 Визначення капіталовкладень

Капіталовкладення в проєкт включають роздрібну вартість локомотива Mercedes-Benz Unimog U400 з навісним обладнанням і становлять 8842,65 тис.грн.

3.2 Розрахунок фактичного часу роботи локомотива за рік

Фактичний час роботи локомотива визначаємо за формулою:

$$T_{\Phi Л} = n_{\text{л}} \cdot t_{\text{ФАКТ./ДОБ.}} \cdot 365, \quad (3.1)$$

де $n_{\text{л}}$ - кількість локомотивів (у базовому та проєктному варіантах $n_{\text{л}} = 1$);

$t_{\text{ФАКТ./ДОБ.}}$ - фактичний час роботи локомотива за добу (приймаємо $t_{\text{ФАКТ./ДОБ.}} = 23 \text{ год.}$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.1):

$$T_{\Phi Л} = 1 \cdot 23 \cdot 365 = 8395 \text{ год.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

3.3.1 Розрахунок витрат на паливо та мастильні матеріали

Витрати на паливо визначасмо за формулою:

$$З_{ПАЛ}^{ЧМЕЗ} = H_P^{ЧМЕЗ} \cdot T_{\PhiЛ} \cdot Ц_{лл}, \quad (3.2)$$

де H_P - норма витрати палива для тепловозу ЧМЕЗ (приймаємо $H_P^{ЧМЕЗ} = 18 \text{ л / год.}$);

$T_{\PhiЛ}$ - фактичний час роботи локомотива за рік;

$Ц_{лл}$ - ціна одного літру дизельного палива (приймаємо $Ц_{лл} = 57,50 \text{ грн.}$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.2):

$$З_{ПАЛ}^{ЧМЕЗ} = 18 \cdot 8395 \cdot 57,50 = 8688825 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали визначаємо за формулою:

$$З_M^{ЧМЕЗ} = \%_M^{ЧМЕЗ} \cdot З_{ПАЛ}^{ЧМЕЗ}, \quad (3.3)$$

де $\%_M^{ЧМЕЗ}$ - відсоток витрат на мастильні матеріали (приймаємо $\%_M^{ЧМЕЗ} = 20\%$ від витрат на паливо).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$З_M^{ЧМЕЗ} = 0,2 \cdot 8688825 = 1737765 \text{ грн.}$$

3.3.2 Розрахунок амортизаційних витрат та витрат на ремонт

Визначаємо річні амортизаційні відрахування за формулою:

$$A = \frac{B_{\text{Б}}^{\text{ЧМЕЗ}} \cdot \%_{\text{КВАР}}}{100}, \quad (3.4)$$

де $B_{\text{Б}}^{\text{ЧМЕЗ}}$ - балансова вартість тепловоза ЧМЕЗ ($B_{\text{Б}}^{\text{ЧМЕЗ}} = 12645240$ грн.);

$\%_{\text{КВАР}}$ - відсоток відрахувань за квартал (приймаємо $\%_{\text{КВАР}} = 1,25\%$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.4):

$$A_{\text{I}} = \frac{12645240 \cdot 1,25}{100} = 158066 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{II}} = \frac{(12645240 - 158066) \cdot 1,25}{100} = 156090 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{III}} = \frac{(12645240 - 158066 - 156090) \cdot 1,25}{100} = 154139 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{IV}} = \frac{(12645240 - 158066 - 156090 - 154139) \cdot 1,25}{100} = 152212 \text{ грн.}$$

Річні амортизаційні витрати складають:

$$A_{\text{р}}^{\text{ЧМЕЗ}} = 158066 + 156090 + 154139 + 152212 = 620506 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт визначаємо за формулою:

$$З_{\text{РЕМ}}^{\text{ЧМЕЗ}} = \frac{B_{\text{Б}}^{\text{ЧМЕЗ}} \cdot \%_{\text{РЕМ}}^{\text{ЧМЕЗ}}}{100}, \quad (3.5)$$

де $\%_{PEM}^{ЧМЕЗ}$ - річні відсотки на ремонт і утримання локомотива ЧМЕЗ (приймаємо $\%_{PEM}^{ЧМЕЗ} = 2,4\%$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$З_{PEM}^{ЧМЕЗ} = \frac{12645240 \cdot 2,4}{100} = 303486 \text{ грн.}$$

Загальні річні експлуатаційні витрати за базовим варіантом визначаємо за формулою:

$$З_{ЕК}^{ЧМЕЗ} = З_{ПАЛ}^{ЧМЕЗ} + З_M^{ЧМЕЗ} + A_P^{ЧМЕЗ} + З_{PEM}^{ЧМЕЗ}. \quad (3.6)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$З_{ЕК}^{ЧМЕЗ} = 8688825 + 1737765 + 620506 + 303486 = 11350581 \text{ грн.}$$

3.4 Розрахунок експлуатаційних витрат по проєктному варіанту

3.4.1 Розрахунок витрат на паливо та мастильні матеріали

Витрати на паливо визначаємо за формулою:

$$З_{ПАЛ}^{U400} = H_P^{U400} \cdot T_{\PhiЛ} \cdot Ц_{л}, \quad (3.7)$$

де H_P - норма витрати палива для локомотива U400 (приймаємо $H_P^{U400} = 4,1 \text{ л / год.}$);

$T_{\PhiЛ}$ - фактичний час роботи локомотива за рік;

$C_{1л}$ - ціна одного літру дизельного палива (приймаємо $C_{1л} = 57,50$ грн.).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$Z_{ПДЛ}^{U400} = 4,1 \cdot 8395 \cdot 57,50 = 1979121 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали визначаємо за формулою:

$$Z_M^{U400} = \%_M^{U400} \cdot Z_{ПДЛ}^{U400}, \quad (3.8)$$

де $\%_M^{U400}$ - відсоток витрат на мастильні матеріали (приймаємо $\%_M^{U400} = 20\%$ від витрат на паливо).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

$$Z_M^{U400} = 0,2 \cdot 1979121 = 395824 \text{ грн.}$$

3.4.2 Розрахунок амортизаційних витрат та витрат на ремонт

Визначаємо річні амортизаційні відрахування за формулою:

$$A = \frac{B_B^{U400} \cdot \%_{KBAP}}{100}, \quad (3.9)$$

де B_B^{U400} - балансова вартість локомотива U400 ($B_B^{U400} = 8842650$ грн.);

$\%_{KBAP}$ - відсоток відрахувань за квартал (приймаємо $\%_{KBAP} = 2,5\%$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$A_I = \frac{8842650 \cdot 2,5}{100} = 221066 \text{ грн.}$$

$$A_{II} = \frac{(8842650 - 221066) \cdot 2,5}{100} = 215540 \text{ грн.}$$

$$A_{III} = \frac{(8842650 - 221066 - 215540) \cdot 2,5}{100} = 210151 \text{ грн.}$$

$$A_{IV} = \frac{(8842650 - 221066 - 215540 - 210151) \cdot 2,5}{100} = 204897 \text{ грн.}$$

Річні амортизаційні витрати складають:

$$A_p^{U400} = 221066 + 215540 + 210151 + 204897 = 851654 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт визначаємо за формулою:

$$Z_{PEM}^{U400} = \frac{B_B^{U400} \cdot \%_{PEM}^{U400}}{100}, \quad (3.10)$$

де $\%_{PEM}^{U400}$ - річні відсотки на ремонт і утримання локомотива U400 (приймаємо $\%_{PEM}^{U400} = 2,4\%$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$Z_{PEM}^{U400} = \frac{8842650 \cdot 2,4}{100} = 212224 \text{ грн.}$$

Загальні річні експлуатаційні витрати за проектним варіантом визначаємо за формулою:

$$Z_{EK}^{U400} = Z_{ПАЛ}^{U400} + Z_M^{U400} + A_P^{U400} + Z_{РЕМ}^{U400}. \quad (3.11)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_{EK}^{U400} = 1979121 + 395824 + 851654 + 212224 = 3438823 \text{ грн.}$$

3.5 Розрахунок ефективності впровадження проєктних рішень

Економію експлуатаційних витрат у проєктному варіанті визначаємо за формулою:

$$E = Z_{EK}^{ЧМЕЗ} - Z_{EK}^{U400}, \quad (3.12)$$

де $Z_{EK}^{ЧМЕЗ}$ - експлуатаційні витрати у базовому варіанті, згідно розрахунків $Z_{EK}^{ЧМЕЗ} = 11350581 \text{ грн.}$

Z_{EK}^{U400} - експлуатаційні витрати у проєктному варіанті, згідно розрахунків $Z_{EK}^{U400} = 3438823 \text{ грн.}$

$$E = 11350581 - 3438823 = 7911758 \text{ грн.}$$

Термін окупності визначаємо за формулою:

$$T_{OK} = \frac{Z_{КАП.ВКЛ}}{E}, \quad (3.13)$$

де $Z_{КАП.ВКЛ}$ - додаткові капіталовкладення, $Z_{КАП.ВКЛ} = 8842,65 \text{ тис.грн.};$

E - чисті вигоди, $E = 7911,76 \text{ тис.грн.}$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$T_{ок} = \frac{8842,65}{7911,76} = 1,12 \text{ роки} \approx 1 \text{ рік } 1 \text{ місяць}.$$

Виконаємо розрахунок чистого дисконтованого доходу.

Розрахунок чистого дисконтованого доходу наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок чистого дисконтованого доходу

Роки	Капітальні вкладення, тис.грн.	Річна економія, тис.грн.	Коефіцієнт дисконтування	Чистий дискон- тований дохід, тис.грн.
0	8842,65	7911,76	1	-930,89
1		7911,76	0,807	6384,79
2		7911,76	0,65	5142,64
Всього:				10596,54

Отже, в результаті впровадження проєктних рішень, при капіталовкладеннях 8842,65 тис.грн. відбувається економія річних експлуатаційних витрат у розмірі 7911,76 тис.грн. Термін окупності проєкту складає 1 рік 1 місяць.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В розділі магістерської роботи «Оптимізація технологічного процесу роботи вантажної залізничної станції Порт-Велике Запоріжжя» розглядається аналіз потенційних небезпек, що можуть підстерігати дослідника та робітників. Розробляються заходи по їх усуненню.

Вантажний фронт – це залізничний шлях, який служить для одночасного розвантаження чи навантаження декілька вагонів. Тому в додатках розглядається небезпека при цих роботах.

У додатку А показаний аналіз потенційних небезпек. В Додатку Б розроблені заходи по усуненню загальних небезпек та небезпек виробничої санітарії та гігієни праці

В Додатку В зроблено розрахунок дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, напруженості праці, значення яких були заміряні в лабораторії дослідника.

В підрозділі з Охорони праці розглянуті питання з цивільного захисту.

4.1 Заходи з пожежної безпеки

Для попередження займання ізоляції на станції необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в желоба, відповідно вимогам ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека». На станції клас можливої пожежі буде визначено як «А», а категорія по пожежній безпеці – до «Г». Площа станції складає – 1930 кв.м. Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 7 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 по пожежній безпеці, 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 42 кв.м треба розмістити вогнегасник ВВП-5 в кількості 3 шт.

ВИСНОВКИ

У першому розділі магістерської роботи проведений аналіз роботи Запорізького річкового порту, наведена техніко-експлуатаційна характеристика Запорізького річкового порту, характеристика вантажних фронтів першого вантажного району Запорізького річкового порту, географія та обсяги перевезень вантажів.

У другому розділі розраховано добовий вантажопотік. На основі вантажопотоків минулих років проведено статистичний аналіз та спрогнозовано обсяги перевезення вантажів на майбутній рік. Також розраховано вартість перевезення вантажів залізничним та автомобільним транспортом. Залізничний транспорт виявився більш вигідним, тому через відсутність в порту власних засобів для маневрової роботи було запропоновано придбати локомотив Mercedes-Benz Unimog U400. В розділі наведена технічна характеристика локомотива та його порівняльна характеристика з локомотивом.

У третьому розділі розраховано капіталовкладення та річні експлуатаційні витрати за базовим і проєктним варіантами. Доведено, що запропоновані проєктні рішення дали значний економічний ефект. Термін окупності проєкту склав 13 місяців.

У четвертому розділі наведено аналіз потенційних небезпек, заходи по забезпеченню безпеки, виробничої санітарії та гігієни робочих місць, заходи пожежної безпеки та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов. Тарифное руководство № 1. – К: Транспорт Украины, 1998. – 413 с.
2. Тарифное руководство № 4 железных дорог Украины. – К.: транспорт Украины, 1997 – 194 с.
3. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ним послуги. – К.: КІЗТ, 2009. – 198 с.
4. Della. Автоперевозки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: \www/http : // della.ua / distance.
5. Mercedes-Benz [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tsa-avto.ru/wp-content/uploads/2013/03/Loko-pr.pdf>.
6. Лебедева Г.В. Экономическое моделирование временных рядов с использованием MS Excel : Учебное пособие. – СПбГЭУ, 2013. – 51 с.
7. Правдин, Н.В. Взаимодействие различных видов транспорта / Н.В. Правдин, В.Я. Негрей, В.А. Подкопаев. – М.: Транспорт, 1989. – 207 с.
8. Повороженко, В.В. Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта / В.В. Повороженко. – М.: Транспорт, 1985. – 215 с.
9. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта предприятий системы министерства промышленности Украины, 1994. – 136с.
10. Резер, С.М. Взаимодействие транспортных систем / С.М. Резер.– М.: Наука, 1985. – 246 с.
11. Зайцев, Н.Л. Экономика промышленного предприятия : Учеб. пособие / Зайцев, Н.Л. – М.: ИНФРА – М, 2002. – 224 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,

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-](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14)

14. (Державні санітарні норми та правила)

14. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. [Чинний від 1998-12-10]. К. : МОЗ України, 1998. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445>. (Державні санітарні правила та норми).

15. 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,

16. 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-](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14)

14. (Державні санітарні норми та правила)

17. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. [Чинний від 1998-12-10]. К. : МОЗ України, 1998. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445>. (Державні санітарні правила та норми)

ДОДАТКИ

Додаток А

Аналіз потенційних небезпек

- не достатнє освітлення ділянки, де відбувається вивантаження на накопичувальному майданчику вантажу, призводить до не вірного розвантаження, спричиняє виникнення несприятливих ситуацій наїзд вагонів на робітників та інше;
- при розвантаженні з хоперів вантажу, можливо обрушення сипучих матеріалів на робітників, що призведе до травм;
- при розвантаженні сипучого вантажу з залізничних платформ кранами можливо розсипання його, що призводить до травмування робітників. Пил такого вантажу також діє на дихальні шляхи робітників;
- можливе ураження робітників струмом від не ізольованих та пошкоджених кабелів крану, що може призвести до електричних травм;
- наїзди залізничним транспортом на робітників та дослідника у разі неузгодження дій складачів поїздів з головним диспетчером та при самовільному русі вагонів;
- у холодну пору можливо переохолодження робітників та дослідника, що призведе до простудних захворювань. В теплу пору може відбутися перегрів організму і як наслідок тепловий удар;
- на складах можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення не задовільнений нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;
- при обробці статистичних даних на комп'ютері можливо виникнення шкідливих факторів санітарно-гігієнічного характеру такі як не задовільнено освітлення, порушення норм мікроклімату, підвищений шум та інше, що може визивати важкість та напруженість праці.

Додаток Б

Заходи по забезпеченню безпеки

Під час розвантаження сипучих матеріалів з хоперів, необхідно, при відкритті люків, робітнику відійти на безпечну відстань щоб запобігти травмування. НПАОП 0.00-1.75-15. «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Для запобігання ураження електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти електричні кабелі кранів на стан пошкодження. В випадку пошкодження, негайно викликати службу по їх ремонту. ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека»

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для захисту від пилу (від руди, коксу, вапняка та інших) робітникам необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту. До таких відноситься застосування респіраторів. ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для попередження переохолодження робітників необхідно забезпечити їх теплим одягом. А в теплу пору від перегріву – легкий одяг та мінеральну воду відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на майданчику навантаження передбачено обладнання освітленості в розмірі 30 лк відповідно ДБН В.2-5-28-2018 «Природне та штучне освітлення». Робоче освітлення розміщено на щоглах поза зоною майданчика. Для освітлення застосовуються прожектори типу ПЗС-35 з газорозрядними лампами ДРЛ-700.

Додаток В

При роботі на ПК, на дослідника можуть діяти шкідливі фактори. Для цього заміряємо ці фактори й занесемо їх в таблицю до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [15], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для інженера-дослідника центральній заводської лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 2а.

З додатків [15], відповідно до категорії робіт 2а, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	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, $t, ^\circ C$	29	10	22,0-25,1	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	150	9	200	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	Б-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	109	6	80	—	3.4	3,00
Загальні енергозатрати організму, $Вт$	340	6	290	0,88	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	61000	6	40000	1,14		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	80	6	75	0,80		
Тривалість робочого дня, $год.$	9	9	8	0,19		

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [15]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 10}{10} = 4$$

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, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{340 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,88;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{61000 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,14;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{80 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,80;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{9 \cdot 9 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,19;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [15] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 150$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [15] – 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 $P_{\text{вим}} = 109$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [15] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{\text{визн}}$ за формулою 7.3 [15]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,88 + 1,14 + 0,80 + 0,19 = 3,01$$

З таблиці 7.3 [15] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,01$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

В результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 4 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 – $X_{\text{ст}} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 9 годин, тому коректування не потрібно – $X_{\text{ст}} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці та діє протягом 6 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [15]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{4 \cdot 6}{8} = 3,00$$

- 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 – $X_{ст} = X_i = 3$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [15]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 3 + 3 = 11$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 11$, 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 [15]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 24 %.

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 2а, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 2а, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 19,2-21,9°C;
- освітленість приміщення для роботи з дисплеями відповідає розряду зорових робіт Б-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 200$ лк;
- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 80 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 232 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 40000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 100%;
- тривалість робочого дня, 8 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 до 8 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 [15], у розмірі 24%