

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний інститут, транспортний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра транспортних технологій
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему

**ОПТИМІЗАЦІЯ ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ, ЩО
ЗМЕРЗАЄТЬСЯ, В УМОВАХ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»**

Виконав: студент II курсу, групи Т-813М
спеціальності (напряму підготовки)
275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Бугрін А.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Бабушкін Г.Ф.

(прізвище та ініціали)

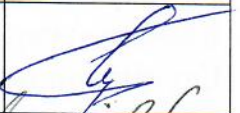
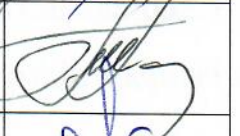
Рецензент Сосик А.Ю.

(прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя
2018 рік

1 Схеми генерального плану; 2 Результати дослідження вантажопотоків методами статистичного аналізу; 3 Схеми камер підтримки сипкості вантажів; 4 Транспортно-технологічні схеми; 5 Графічна модель роботи системи за базовим варіантом; 6 Графічна модель роботи системи за проектним варіантом №1; 7 Графічна модель роботи системи за проектним варіантом №2; 8 Аналіз техніко-економічних показників виконаних досліджень.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Бабушкін Г.Ф., проф.		
Основна частина	Бабушкін Г.Ф., проф.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доц.		

7. Дата видачі завдання 03.09.2018 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналітична частина	05.10-15.10	
2	Основна частина	16.10-02.11	
3	Економічна частина	05.11-16.11	
4	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	19.11-23.11	
5	Оформлення роботи	26.11-30.11	
6	Отримання зовнішніх рецензій	03.12-12.12	

Студент

(підпис)

А.М. Бугрін

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Г.Ф. Бабушкін

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 89 с., 10 рис., 24 табл., 11 джерел.

Об'єкт дослідження – система організації перевезень сировини на ПАТ «Запоріжсталь» в зимовий період року.

Мета роботи – Оптимізація вантажопереробки та удосконалення системи організації перевезень сировини, що змерзається.

Метод дослідження: аналітичний, статистичний та графічний.

Результати дослідження – в роботі пропонується застосувати камеру-термос для тимчасової постановки розігрітих вантажів в очікуванні їх подачі до пунктів вивантаження. Камери термоси розміщуються на станції Рудна перед колією вагоноперекидача. Моделюється робота системи з різними камерами-термосами.

За рахунок економії експлуатаційних витрат підвищена ефективність системи вантажопереробки сировини в зимовий період року.

Обидва проектні варіанти є економічно доцільними.

КАМЕРА-ТЕРМОС, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВАГОН, РОЗІГРІВАННЯ
ВАНТАЖІВ, ГАРАЖ, МОДЕЛЬ, СТАНЦІЯ, ПРИЙМАЛЬНІ БУНКЕРИ.

ЗМІСТ

Завдання на роботу	2
Реферат	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Загальні відомості про ПАТ «Запоріжсталь»	8
1.2 Характеристика вантажів, умови перевезення та зберігання	11
1.3 Характеристика Південного залізничного району	14
1.4 Характеристика транспортних засобів	18
1.5 Характеристика вантажних фронтів і засобів механізації	20
1.6 Характеристика складського господарства	23
1.7 Організація технічного (комерційного) огляду й документального оформлення перевезень	24
1.8 Організація приймання та зберігання вантажів	31
1.9 Аналіз патентної інформації	35
1.10 Недоліки існуючого положення та постановка задач дипломного проектування	39
2 Основна частина	40
2.1 Дослідження розподілів випадкової величини інтенсивності надходження вагонів для вивантаження.....	40
2.1.1 Визначення статистичних характеристик розподілу	40
2.1.2 Виключення грубих аномальних спостережень	41
2.1.3 Перевірка розподілів випадкової величини на однорідність	42
2.1.4 Встановлення емпіричного закону розподілу надходження вантажів на ПАТ “Запоріжсталь”	44
2.2 Розробка транспортно-технологічних схем роботи	55
2.3 Розрахунок тривалості транспортних та технологічних	

операцій	58
2.4 Дослідження роботи транспорту методами графічного аналізу	64
3 Економічна частина	68
3.1 Розрахунок капітальних вкладень	68
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за базовим варіантом	70
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за першим проектним варіантом	71
3.4 Розрахунок експлуатаційних витрат за другим проектним варіантом	75
3.5 Розрахунок економічної ефективності проектних рішень	77
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	80
4.1 Аналіз потенційних небезпек	80
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки	81
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці	82
4.4 Заходи з пожежної безпеки	84
4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях	85
Висновки	87
Перелік посилань	88

ВСТУП

Логістичні процеси розрізняють за своїми функціональними властивостями на постачальні, збутові, транспортні та ін [1]. Пристосовуючи сучасні логістичні концепції до роботи металургійного підприємства, необхідно відмітити тісний зв'язок між організацією постачання сировини та збуту готової продукції. Як для сировини, так і для готової продукції використовуються, головним чином, ті ж самі транспортні засоби – магістральні вагони. Щодо процесу проходження вагонів по під'їзній колії підприємства, відомо, що цей процес залежить від багатьох факторів, деякі з яких мають випадковий характер.

Час знаходження вагонів на під'їзній колії, хоча і нормується за відомими методиками, має випадковий характер, що характерно для складних технічних систем.

На час знаходження вагонів на під'їзній колії впливає багато факторів. Задачі зменшення часу знаходження вагонів на коліях металургійних підприємств є важливою та актуальною задачею. Але відсутня наукова класифікація, яка враховує значні зміни в підході до управління роботу транспорту на металургійних підприємствах, зокрема з позицій логістики.

Логістичний підхід передбачає інтеграцію в єдину систему управління матеріальних, фінансових, інформаційних потоків всіх учасників логістичного ланцюга з метою всебічного задоволення запитів кінцевих споживачів із загальними мінімальними витратами часу і ресурсів.

В даній роботі пропонується застосувати камеру-термос для тимчасової постановки розігрітих вантажів в очікуванні їх подачі до пунктів вивантаження. Камери термоси розміщуються на станції Рудна перед колією вагоноперекидача.

За рахунок економії експлуатаційних витрат підвищена ефективність системи перевезення сировини в зимовий період року.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні відомості про ПАТ «Запоріжсталь»

Відкрите акціонерне підприємство комбінат «Запоріжсталь» - великий український металургійний комбінат, одне з найбільших металургійних підприємств в Україні [1].

До складу металургійного виробництва входять агломераційний (6 агломашин), доменний (4 доменних печей), мартенівський (9 печей) цехи та цех підготовки сталерозливних складів. Прокатне виробництво має у своєму складі 4 прокатних цеха, призначених для виробництва гарячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки, білої жерсті і холодногнутих профілів.

Основна продукція - переробний і ливарний чавун; сляби з вуглецевих, низьколегованих, легованих і нержавіючих сталей; гарячекатаний і холоднокатаний листовий прокат; шліфований і полірований лист з нержавіючої сталі; холодногнуті профілі; чорна та біла жерсть; сталева стрічка; виливниці та піддони; граншлак і щебінь; рідкі гази; а також інші вироби з металу, дерева та бетону та інші види металопродукції. Основні споживачі продукції - виробники зварених труб, підприємства автомобільного, сільськогосподарського, транспортного машинобудування, виробники виробів побутової техніки і металосервісні центри. Комбінат є одним з основних постачальників листового прокату і гнутих профілів для українського машинобудування, жерсті для харчової промисловості.

Запоріжсталь експортує свою продукцію більш ніж в 90 країн світу. Найбільшими споживачами продукції є Туреччина, Росія, Сирія, Італія, Нігерія, Польща, Ізраїль, Китай. На внутрішньому ринку України продукція комбінату також користується попитом. Найбільшими споживачами є

Дніпропетровська, Луганська, Донецька, Київська, Полтавська, Харківська, Запорізька та Житомирська області.

Організація зовнішніх та внутрішніх залізничних перевезень сировини, матеріалів та готової продукції на комбінаті «Запоріжсталь» покладена на Управління залізничного транспорту (УЗТ).

До складу УЗТ входять три цехи та служба СЦБ:

Цех експлуатації (ЦЕ). До складу цеху входять шість залізничних районів (14 станцій), вантажна служба, служба експлуатації вагонів, ділянка навантаження-вивантаження.

Цех ремонту рухомого складу (ЦРРС). До складу цеху входять локомотивне депо, вагонне депо, ділянка ремонту навантажувально-транспортних машин (крани на залізничному ходу і бульдозери).

Цех поточного утримання і ремонту колії (ЦПУ і РК). До складу цеху входять сім ділянок з поточного утримання колії, чотири бригади капітального ремонту шляху, механічні майстерні та дільниця з ремонту пневматичного обдування стрілочних переводів.

Служба централізації та блокування (СЦБ). У функції служби входить технічне обслуговування і ремонт пристроїв централізації та блокування, диспетчерського контролю.

На під'їзній колії ПАТ «Запоріжсталь» є 6 залізничних районів, до складу яких входять 14 станцій.

Перелік залізничних районів, станцій, розпорядчих постів під'їзного шляху ПАТ ЗМК «Запоріжсталь» наведено в таблиці 1.1.

Схема генерального плану ПАТ «Запоріжсталь» наведено на слайді №1.

Таблиця 1.1 - Перелік залізничних районів, станцій, розпорядчих постів під'їзного шляху ПАТ «Запоріжсталь»

Райони	Станції
1. Східний	1. Східна
	2. Гранбасейн
	3. Вугільна
2. Південний	1. Південна
	2. Аглофабрика
	3. Рудна
3. Доменний	1. Доменна
	2. Ковшова
	3. Шлакова
4. Мартеновський	1. Мартени
5. Підборочний	1. Підборочна
	2. Відвальна
6. Шихтовий	1. Шихта

1.2 Характеристика вантажів, умови перевезення та зберігання

Організація роботи під'їзних колій промислових підприємств в зимовий період ускладнюється не тільки утворенням перешкод для руху транспорту, але й змерзанням вантажів у залізничних вагонах.

Технологічний процес доставки та вантажопереробки доповнюється операцією по відновленню сипкості вантажів. Для цього існують різні пристрої, кожен з них потребує затримки руху вагонів на певний проміжок часу. Деякі пристрої можуть розміщуватись безпосередньо перед пунктом вивантаження вагонів та призначені для певного вантажу, деякі розміщуються відокремлено та обслуговують різні вантажопотоки.

На рисунку 1 наведено діаграму обсягів надходження вантажів, які змерзаються.

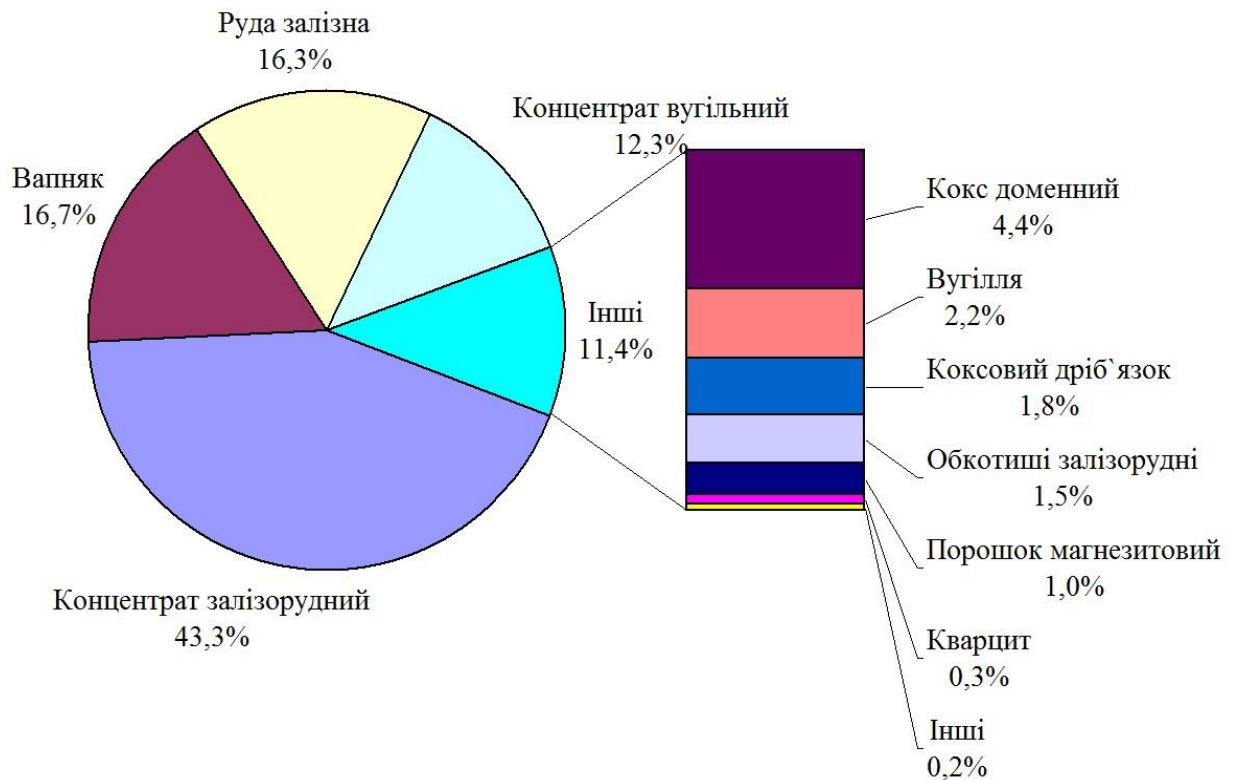


Рисунок 1.1 - Структура обсягів надходження вантажів, які змерзаються

Основний обсяг складають вантажі, які є сировиною для доменного виробництва (концентрат залізорудний, вапняк, руда залізна, обкотиші залізорудні). Інші частини складає паливо (кокс, вугільний концентрат, вугілля, коксовий дріб'язок) та компоненти для мартенівського виробництва сталі. Понад 74% вантажів для розігрівання надходять у складі маршрутних составів, решта – у складі збірних поїздів.

На металургійних підприємствах вивантаження розігрітих вантажів здійснюється на декількох крупних пунктах. Основний вагонопотік спрямований до вантажних фронтів доменного цеху, бо цехів, які здійснюють його обслуговування (цех підготовки виробництва, агломераційний цех).

Аналіз розподілу розігрітих вантажів по пунктах вивантаження металургійного підприємства наведено на рисунку 1.2.

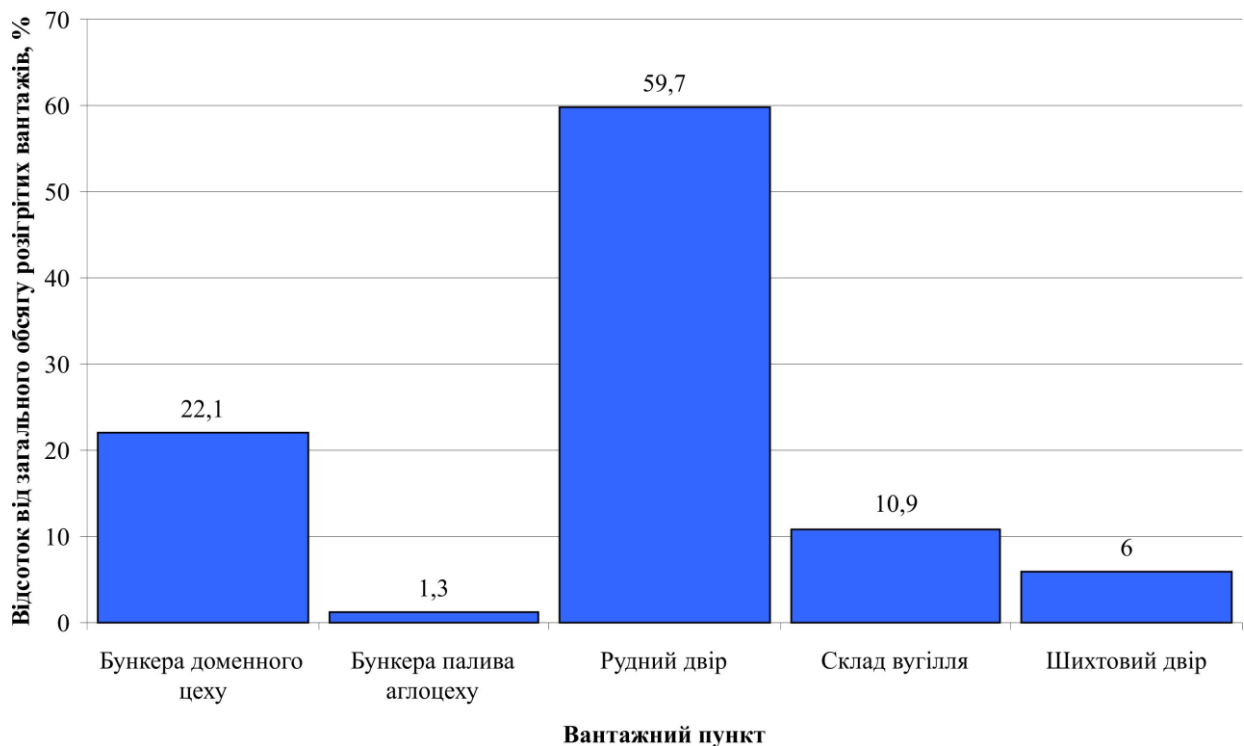


Рисунок 1.2 - Розподіл розігрітих вантажів по пунктах вивантаження

Залізовмісні руди – основний вид сировини для виробництва чорних металів. В залежності від утворюючого руду мінералу поділяються на гематитові, магнетитові та ін. На комбінат надходять аглоруди зі змістом

заліза 54 – 62%. Усі руди чорних металів – вантажі, що змерзаються, перевозяться у відкритому рухомому складі; зберігаються на відкритих площадках, попередньо спланованих і забетонованих. Висота штабеля може досягати 6 – 8 м [2].

Залізорудні концентрати є продуктами глибокого збагачення залізовмісних руд на гірничо-збагачувальних комбінатах. Особлива цінність цього виду рудної сировини полягає у великому змісті заліза, що в окремих випадках досягає 90%. По гранулометричному складу концентрати являють собою тонкоздрібнену порошкоподібну масу з розмірами окремих часток 0,6 – 0,025 мм, при чому основну масу концентратів - 75% складають частки 0,05 мм. Гранулометричний склад і вологість істотно впливають на об'ємну масу, а також на умови перевезення і збереження. При збільшенні вологості концентрати в теплий час року прилипають до стінок і днища вагонів, а в холодний час змерзаються. При невеликій вологості концентрати мають властивості сипучих тіл, легко просочуються в нещільності і щілині кузова вагона, видуються зустрічними потоками повітря. Перевезення здійснюється в спеціально пристосованих вагонах. Залізорудні концентрати зберігають на відкритих площадках. Атмосферна волога проникає тільки на глибину 20 – 30 см і не змінює виробничої вологості концентрату. Вплив мінусових температур на штабель носить поверхневий характер: промерзає шар у 40 – 50 см, а на глибині 1 м від поверхні зберігається плюсова температура (1 - 2°C).

Вапняк – осадова гірська порода, що складається з кальциту.

1.3 Характеристика Південного залізничного району

До складу Південного району входять станції Південна, Аглофабрика, Рудна. Схема колійного розвитку Південного району показана на слайді №1 графічної частини роботи.

В Південному районі виконуються наступні операції:

1. Прийом та розформування поїздів, що прибувають зі станції Східна, Доменна, Рудна, Аглофабрика, СХЧ, Південна ПАТ «Запоріжжкокс».
2. Відбирання порожніх вагонів під навантаження чавуну на СХЧ.
3. Накопичення, формування і відправлення поїздів на станції Східна, Доменна, Рудна, Аглофабрика, СХЧ, Південна ПАТ «Запоріжжкокс».
4. Подача і прибирання вагонів УЗ і власного парку по фронтах навантаження-розвантаження.
5. Зважування агломерату.

Станція Південна за характером роботи є вхідною вантажною станцією комбінату і призначена для обслуговування доменного та агломераційного цехів.

Нижче наведені дані з техніко-розпорядницького акту станції Південна.

Прилеглі до станції перегони і основні засоби сигналізації та зв'язку при русі поїздів:

а) у непарному напрямку

Південна – Рудна - одноколійний, напівавтоматичне блокування.

Південна – Аглофабрика (парк Бункера) - одноколійний, напівавтоматичне блокування.

Південна – Аглофабрика (парк Нові бункера) - одноколійний, напівавтоматичне блокування.

Південна – Доменна - одноколійний, напівавтоматичне блокування..

Південна – Доменна (СХЧ и РМ (склад холодного чугуну та розливні машини) – одноколіїний, телефонний спосіб зв'язку.

б) у парному напрямку

Південна – Східна - одноколіїний, напівавтоматичне блокування.

Межею станції є:

а) у непарному напрямку

Південна – Рудна – вхідний світлофор Чр

Південна – Аглофабрика (парк Бункера) – вхідний світлофор Ча

Південна – Аглофабрика (парк Нові бункера) – вхідний світлофор Ча1

Південна – Доменна – вхідний світлофор Чд

Південна – Доменна (СХЧ и РМ) – вхідний світлофор Чд1

б) у парному напрямку

Південна – Східна – вхідний світлофор Нв.

Схема колійного розвитку Південного району наведена у додатку 1.

Всі вантажні фронти Південного району знаходяться на станціях Рудна та Аглофабрика.

На станціях Південна, Аглофабрика, Рудна укладено 73 стрілочних переводів: у тому числі 55 стрілочних переводів підключені до електричної централізації та 18 - знаходяться на ручному управлінні.

Для виконання маневрової роботи з переробки вагонів УЗ та власного парку на станції Південна є витяжні колії N23, N24. Маневри на станції виконуються тільки осаджуванням.

Характеристика сортувальних пристроїв станції Південна наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Характеристика сортувальних пристроїв станції
Південна

Найменування пристроїв	Колії, які обслуговуються пристроєм	Спосіб виконання маневрів
1.Витяжна колія N23	1,2,3,4,5,6,7,8	Осаджування
2.Витяжна колія N24	9,10,11,12,13	Осаджування

Відомість парків та колій приведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Відомість парків та колій

Найменування парків або груп колій	Номери колій	Найменування колій	Стрілки, які обмежують колію		Корисна довжина у метрах	Місткість у Вагонах
			від	До		
1	2	3	4	5	6	7
Приймально-відправний парк	1	Приймально-відправний, сортувальний	43	100	319	20
	2	Приймально-відправний, сортувальний	43	100	317	20
	3	Приймально-відправний, сортувальний	41	102	358	22
	4	Приймально-відправний, сортувальний	39	102	403	26
	5	Приймально-відправний, сортувальний	37	96	555	37
	6	Приймально-відправний, сортувальний	37	94	628	42

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6	7
	7	Приймально-відправний, сортувальний	35	90	723	49
	8	Приймально-відправний	25	86	805	55
	9	Приймально-відправний	23	68	761	52
	10	Приймально-відправний, сортувальний	23	66	783	54
	11	Приймально-відправний, сортувальний	33	76	772	53
	12	Приймально-відправний, сортувальний	33	76	779	53
	22	Відстою	45	упор	75	5
	22a	Гараж ЦПУ і РК	45	упор	40	2
	23	Витяжна, Екіпірувальна	11	упор	250	12
	24	Витяжна	7	упор	270	17
Парк ГРР	1	Розігрів вантажів, відстій вагонів	56	упор	210	15
	2	Розігрів вантажів, відстій вагонів	54	упор	210	15
	3	Розігрів вантажів, відстій вагонів	54	упор	210	15
	4	З'єднувальна	56	74	224	16
Парк склад 164	1	Розвантажувальна	1	упор	188	12
	2	Навантажувальна	1	упор	100	6

Характеристика колій Південного району наведена нижче у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Характеристика колій Південного району

Найменування характеристики	Один. вимір.	Південна,Аглофабрика,Рудна
Розгорнута довжина колій(всього)	км	27,5775
У т.ч. з рейками:		
Р-65	км	24,0095
Р-50	км	3,5680
на з/б шпалах	км	12,6960
зварених у довгомірні батоги	км	24,9950
Експлуатаційна довжина колій	км	20,7660

1.4 Характеристика транспортних засобів

Вся поїзна та маневрова робота на станції Південна виконується 6-ма локомотивами:

- Тепловози серії ТЕМ-2 - 4 од.;
- Тепловози серії ТГМ-4 - 2 од.

У холодну пору року для обслуговування рудорозморожуючого гаражу виділяється додатковий локомотив серії ТЕМ-2.

Спеціалізація районів роботи маневрових локомотивів на Південному залізничному районі наведена в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Спеціалізація районів роботи маневрових локомотивів у Південному районі

Район роботи	Витяжка та її межі	Основний характер виконуємої роботи	Серія локомотивів
Ст. Південна			
Район № 1 Непарна горловина 1-8 колії	Колія № 23 від сигналу М11 до упору	Формування та розформування составів	ТЕМ-2
Район № 2 непарна горловина 9-12 колії	Колія № 24 від сигналу М3 до упору	Формування та розформування составів	ТЕМ-2
Район № 3 парна горловина 1-12 колії	Стрілочна вулиця на перегін до вхідного світлофору	Формування та розформування составів	ТЕМ-2
Район № 4 колії РРУ	З'єднувальна колія між СП56-СП74 до М110	Постановка та прибирання вагонів на РРУ	ТЕМ-2
Ст. Аглофабрика			
Район № 1 колії 1,2,1а,2а	Колія № 4 від СП2 до упору	Підтягування, переваження та перестановка составів	ТГМ-4 (ТЕМ-2)
Район № 2 парк "Нові бункера", 5 і 6 колії	Ділянка колії від СП29 до сигналу М8	Обслуговування приймальних бункерів паливом	ТЕМ-2 (ТГМ-4)
Район № 3 непарна горловина станції	Колія № 3 від сигналу М10 до СП2	Перестановка вагонів	ТЕМ-2
Район № 4 парна горловина станції	Перегон Аглофабрика-Підборочна	Перестановка вагонів	ТЕМ-2 ТГМ-4
Ст. Рудна			
Район № 1	Перегон Рудна-Південна	Перестановка вагонів	ТЕМ-2 ТГМ-4

1.5 Характеристика вантажних фронтів і засобів механізації

Таблиця 1.7 – Спеціалізація вантажних фронтів

Найменування фронту навантаження- розвантаження	Рід вантажу	Розмір одночасної подачі до фронту	Одночасний фронт вивантаження	Найменування механізму, який застосовується при навантаженні- розвантаженні	Технічна характеристика механізму	Норм. часу на навантаження- вивантаження ж. 1-го вагон.	Підстава ред. норм часу (ном, табл. та додатк. розділу 13 ППГ)	Добова макс. переробка здатність фронту	Тип рухомого складу	Режим роботи фронту
Ст. Південна										
Вивантаження										
Аглоцех										
Колія № 5	Вугілля штиб	2	2	Естакада, відкриття люків з двох сторін		0.43+10 %	таб.5,дод. 4	76	П	Цілодоб
Колія № 6	Коксова дріб.	2	2	Естакада, відкриття люків з двох сторін		0.43+10 %	таб.5,дод. 4	76	П	Цілодоб

Продовження таблиці 1.7

Найменування фронт навантаження- розвантаження	Рід вантажу	Розмір одночасної подачі до фронт	Одночасний фронт вивантаження	Найменування механізму, який застосовується при навантаженні- розвантаженні	Технічна характеристика механізму	Норм. часу на навантаження- вивантаження. 1- го вагон.	Підстава пред. норм часу (ном, табл. та додатк. розділу 13 ППГ)	Добова макс. переробка здатність фронт	Тип рухомого складу	Режим роботи фронт
Ст. Південна										
Вивантаження										
Рудний двір										
Колія № 3	Вапно, агломерода, руда марганцева, кокс, концентрат, шлаки	15	1	Вагоноперекидач		0.05	таб. 8, дод. 4	248	П	Цілодоб

1.6 Характеристика складського господарства

Рудний двір доменного цеху призначений для прийому, зберігання і усереднення сирих матеріалів доменної плавки. У зв'язку з тим, що доменні печі працюють на окускованій та офлюсованій сировині, основна маса вступників на рудний двір сирих матеріалів являє собою дрібну агломераційну руду, концентрати залізних руд і флюси. Ці матеріали з рудного двору надходять на фабрики окускування сировини, а потім вже в доменні печі. Тільки незначна частина кускових руд, флюсу та добавок надходить в доменні печі безпосередньо з рудного двору. Враховуючи зміни вантажопотоків сировини і зміни в плануванні нових заводів, склади сировини, як правило, відносяться до фабрик окускування. Рудний двір розташовується уздовж лінії доменних печей. З одного боку він обмежений бункерною естакадою, а з іншого - приймальною траншеєю. Ємність рудного двору і запаси сировини визначаються продуктивністю доменного цеху, віддаленістю джерел сировини, способом доставки матеріалів на металургійний завод, а також необхідністю усереднення матеріалів.

Запаси сирих матеріалів створюються на складі, званому рудним двором, який знаходиться поблизу доменного цеху. На цьому дворі складують кускову руду або окатиші, а також флюси. З одного боку рудного двору знаходиться розвантажувальна естакада, а з іншого боку бункера для прийому шихти. Матеріали доставляються на розвантажувальну естакаду в саморозвантажних вагонах. Іноді для розвантаження передбачають вагоноперекидачі, застосування яких дозволяє повністю механізувати розвантаження матеріалів. Руду, добавки, флюси, окатиші, агломерат, і кокс подають до печі різними способами. Відповідно до цього слід розрізнити три подачі шихти.

Перший потік - подача міцних залізорудних матеріалів, привезених з боку (залізної руди, окатишів, вапняку, марганцевої руди). Другий потік - подача агломерату з аглофабрики. Третій потік - подача коксу за допомогою транспортера.

1.7 Організація технічного (комерційного) огляду й документального оформлення перевезень

Слідування вагонів загальномережевого парку на комбінат під вивантаження здійснюється за внутрішньозаводськими дорожніми накладними, які складаються в обмін і на підставі накладних дороги.

Комплект перевізних документів дороги складається з накладної, дорожньої відомості, корінця дорожньої відомості та квитанції про приймання вантажу.

Накладна є основним перевізним документом. Вона разом з дорожньою відомістю, прямує з вантажем до станції призначення де накладна видається вантажоодержувачу. Квитанція про приймання вантажу до перевезення видається на станції відправлення вантажовідправнику. Корінець дорожньої відомості залишається на станції відправлення.

Всі ці документи, надалі іменовані «перевізний документ», заповнюються відправником під копіювальний папір на друкарській машинці при пред'явленні вантажу до перевезення.

На шляху прямування перевізний документ заповнюється станцією відправлення і станцією призначення у відповідних графах .

При перевезенні масових вантажів маршрутами виписується накладна на весь маршрут або групу вагонів.

На імпорتنі чи експортні вантажі виписується наступний комплект перевізних документів: оригінал накладної для одержувача, дублікат

накладної для відправника, дорожня відомість для дороги призначення, 2 додаткових примірника дорожньої відомості, лист видачі вантажу для дороги призначення і лист повідомлення про прибуття вантажу для одержувача.

Операції з прийому та здачі вагонів загальномережевого парку здійснюється на ст. Запоріжжя - Ліве, де для цієї мети організований Обмінний пункт комбінату, який працює цілодобово.

Технологія оформлення перевезень та документообігу на ст. Запоріжжя - Ліве і на комбінаті існує наступна.

Вантажні документи на поїзди, що прибувають в розформування в парк «В», сигналіст парку «В» отримує від машиніста поїзного локомотива, потім документи за пневмопоштою пересилаються операторам - розмітником СТЦ .

Отримавши документи, оператор - розмітник перевіряє цілісність пакета по наявності контрольного бланка, переконується в приналежності його даному поїзду. Розкривши пакет, оператор-розмітник перевіряє наявність документів, звіряє їх дані з розміченим телеграмою - натурним листом, вносить необхідні коректування, формує сортувальний листок для виконавців.

Після звірки даних вантажних документів із розміченим ТГНЛ оператор відбирає документи на транзитні вагони і передає їх оператору по відправленню для розкладки по осередках шафи відповідно до плану формування .

Перевізні документи на місцеві вагони з СТЦ по пневмопоштою пересилаються в товарну контору з обов'язковим записом у "Книзі здачі перевізних документів" оператором станції.

Після технічного огляду потягу оглядачами вагонів ст. Запоріжжя - Ліве і комбінату виробляється комерційний огляд прийомоздавачем станції проходом уздовж складу. При огляді прийомоздавач в парку списує склад, диктуючи по радіозв'язку прийомоздавачу, що знаходиться в товарній

конторі, номери вагонів і дані крейдяний розмітки, нанесені оглядачами вагонів.

Прийомоздавач у товарній конторі оформляє відомість передачі вагонів у двох примірниках (машинна форма). У відомості передачі зазначається: номер вагона, приналежність, навантажений або порожній, код станції відправлення, група позиції, код під'їзної колії, дані крейдяний розмітки оглядачів вагонів. Цей же прийомоздавач пред'являє состав до огляду в Книзі ВУ - 14.

Документи на прибулий склад оператор станції штампелює та передає в товарну контору для оформлення.

Товарний касир накладні та дорожні відомості, після таксування і накладення штампеля в графі «Видача вантажу», по Книзі здачі передає під розпис прийомоздавачу обмінного пункту. Останній розкредитовує дорожні відомості і повертає їх товарному касиру для подальшої передачі до Управління дороги. Накладні дороги залишаються на обмінному пункті.

Документи на прибулі вагони (вантажі) для комбінату пред'являються працівникам обмінного пункту по мірі надходження вагонів.

Маршрути, які прибувають під вивантаження на комбінат, приймаються в парк «А». Оформлення та кореспонденція вантажних документів дороги на ці вагони здійснюється аналогічним порядком .

Накопичення і здача навантажених вагонів для комбінату і його контрагентів на ст. Запоріжжя - Лівє здійснюється на виділених для цього коліях сортувального парку «А».

Прийомоздавач обмінного пункту на підставі рознарядок диспетчера ЦПП , ОГМ і ВТК зовнішнього приймання проставляє у відомості передачі розмітку вагонів за пунктами вивантаження .

Прийомоздавач комбінату з прийому вантажів від дороги після пред'явлення поїзда і його огороження приймає состав в комерційному

відношенні, із перевіркою стану вантажу і упаковки, кількості місць, наявності ЗПП і стандартних закруток .

При надходженні вантажів, що прямують під охороною дороги, в передачі вантажу (пломб і т.д.) беруть участь представники охорони комбінату або його клієнта, спільно з охороною дороги.

На виявлені комерційні несправності прийомоздавач комбінату вимагає від дороги усунення цих несправностей: накладення тимчасових пломб, усунення доступу до вантажу (для забезпечення збереженості перевезення до фронту вивантаження) і складає заявку на видачу вантажу на фронті вивантаження за участю представника дороги.

На вантажі, що поступають з комерційними несправностями, що виникли і виявлені на шляху прямування, працівники ст. Запоріжжя - Лівє разом з перевізними документами вручають працівникам комбінату Акти загальної форми або комісійні акти, складені на попутних станціях.

До усунення комерційних несправностей, накладення тимчасових ЗПУ, усунення доступу до вантажу та оформлення відповідних заявок (актів) і приймально-здавальних відомостей з ідентичними записами, поїзд на комбінат не відправляється, а після виправлення зауважень підлягає повторному пред'явленню .

У процесі комерційного прийому вагонів (вантажів) прийомоздавач комбінату завдає крейдяну розмітку на вагоні із зазначенням найменування вантажу, фронту вивантаження і необхідності переважування .

Після цього «Відомості передачі» обопільно підписують прийомоздавачі обмінного пункту і товарної контори. Один примірник залишається на обмінному пункті, другий передається в товарну контору.

Накладні дороги, які надійшли з товарної контори на обмінний пункт є підставою для складання внутрішньозаводських дорожніх відомостей, які є внутрішньозаводськими перевізними документами. У зимовий час

роздруковується чотири примірники накладної, (один примірник передається в рудорозморожуючий гараж), в теплу пору року три екземпляри .

Експедитор обмінного пункту на підставі рознарядки контролера ВТК і диспетчера ЦПП роздруковує внутрішньозаводські дорожні накладні в установленому порядку. Всі дані заносяться в ЕОМ. Внутрішньозаводські дорожні накладні мають різну форму: для металобрухту та вантажів, що потребують перевезення; для масових вантажів, що надходять групами вагонів; для масових вантажів, що надходять маршрутами та інші форми.

При однойменному роді вантажу у вагонах, які слідують в один пункт вивантаження, внутрішньозаводські дорожні накладні складаються на групу вагонів.

Вагони, що надходять під вивантаження контрагентам комбінату, слідують на під'їзну колію з додатком до внутрішньозаводських дорожніх накладних.

На окремі види вантажів (ПММ, кислота та ін.) разом з внутрішньозаводською накладною під вивантаження передаються паспорт, сертифікат якості і посвідчення на вибухонебезпечність .

Складання внутрішньозаводських дорожніх накладних здійснюється паралельно з накопиченням вагонів для комбінату в сортувальному парку ст. Запоріжжя - Ліве і виконанням з ними обмінних операцій .

Пересилання перевізних документів здійснюється через пом. маш. - Укладача комбінату, який супроводжує поїзд .

Документи на збірний поїзд , що прибуває з парку «Б» пом . маш - упорядник залишає на тензометричних вагах у спеціальному кошику .

Після перевезення поїзда, вагар забирає документи і проводить реєстрацію їх у Книзі приймання зовнішніх вантажів, куди заноситься: номер вагону, номер накладної, рід вантажу, станція відправлення, станція призначення, вага вантажу по документу, вага брутто, тара вагона і вага нетто після перевезення.

Документи на адресу контрагентів, переваження вагонів яких не потрібно, відправляються відразу прийомоздавачеві ст. Східна.

Маршрутні поїзди, що прибувають на комбінат, проходять переважування на тензометричних вагах, що примикають до парку "А" ст. Запоріжжя-Ліве. Машиніст локомотива накладну на маршрут залишає на вагах у спеціальному бункері, а внутрішньозаводські дорожні накладні передає на станцію призначення прийомоздавачеві вантажу і багажу.

Після переважування вагонів документи передаються на ваги парку «Б» ст. Східна і через прийомоздавач в претензійне бюро вантажний служби ЦЕ УЗТ .

При переважуванні збірних поїздів у разі нестачі вантажу на окремий вагон складається акт приймання продукції за кількістю форми ЦТВС - 11, а при зважуванні маршрутів - акт складається у разі нестачі вантажу на весь поїзд. Акти на нестачу передаються в претензійний бюро.

Оформлення передачі завантажених і порожніх вагонів між УЗТ і виробничими цехами комбінату, а також під'їзними шляхами контрагентів комбінату здійснюється по здавальній відомості форми ЖДТ - 87. Ці відомості складаються у двох примірниках, окремо на кожен вагон або групу вагонів з підрозділом на завантажені та порожні, з яких один примірник передається стороні, що прийняла вагони. Обидва примірники «здавальні відомості» підписуються представниками виробничих цехів і контрагентів.

Документи внутрішньозаводського призначення прийомоздавачеві ст. Східна розкладаються за напрямками: ст. Шихта, ст. Підборочна (Мартени), ст. Південна (Доенна) .

Прийомоздавач на підставі документів заносить всю інформацію в книги обліку вивантаження вагонів загальномережевого парку: номер вагону, номер внутрішньозаводської накладної, станція відправлення, рід вантажу, цех - одержувач і час подачі під вивантаження .

По закінченні розформування поїзда прийомоздавач списує вагони по коліях відправлення і звіряє кількість вагонів по коліях з наявністю документів.

Пересилання документів одержувачу здійснюється через пом. маш.-Укладача, супроводжуючого вагони .

Всі накладні дороги передаються через прийомоздавачів ст. Східна в претензійне бюро, крім накладних на металобрухт, які слідують на адресу копрового цеху, а також документів за наявності заявки на видачу.

Після прибуття завантажених вагонів загальномережевого парку на ст. Шихта зі ст. Східна укладач, супроводжуючий поїзд, вручає пакет документів прийомоздавачеві ст. Шихта. Списавши поїзд, прийомоздавач звіряє документи з наявністю вагонів. На вагони, навантажені металобрухтом, разом з двома примірниками внутрішньозаводської залізничної накладної додається накладна дороги, яку забирають працівники ВТК.

Один примірник внутрішньозаводської залізничної накладної забирають представники копрового цеху, другий оформляється і передається у вантажну службу ЦЕ УЗТ .

Щодоби старшим прийомоздавачем заповнюється відомість з вивантаження вагонів загальнозаводського парку, в якій вказується: номер вагона, номер накладної, ділянка вивантаження, дата подачі та здачі вагона, норма і фактичний час вивантаження вагона.

На станціях комбінату прийомоздавачем по кожному вантажному пункту складається « Відомість перевезених вантажів у вагонах загальномережевого парку» форми - ЖДТ - 008 в одному примірнику: окремо з навантаження і окремо з вивантаження. Після закінчення доби відомості передаються у вантажну службу ЦЕ УЗТ з додатком внутрішньозаводських дорожніх накладних та здавальних відомостей.

Для кожного вантажного пункту прийомоздавачем станцій ведеться «Книга навантаження - вивантаження вантажів» форми ЖДТ - 73. На станціях, де немає прийомоздавачів, ці книги ведуться черговими по станціях і використовуються в якості довідкового і звітнього матеріалу про виконану роботу .

Залізничні накладні на імпорتنі вантажі передаються з обмінного пункту комбінату у відділ митних операцій для оформлення.

1.8 Організація приймання та зберігання вантажів

Вся навантажувально-розвантажувальна робота на ПАТ «Запоріжсталь» організовується на підставі змінно-добового планування та інформації про підхід вантажів.

Для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт є певна кількість машин і механізмів, відповідний штат вантажників.

Навантажувально-розвантажувальні машини і механізми закріплені за виробничими цехами, службою ПТМ ЦРПС УЗТ, ділянкою навантаження-розвантаження ЦЕ УЗТ .

Навантажувально-розвантажувальні роботи проводяться цілодобово, за винятком окремих пунктів навантаження .

При отриманні інформації з обмінного району ст. Запоріжжя - Ліве про прибуття вантажів до під'їзної колії комбінату начальник зміни УЗТ негайно повідомляє керівникам навантажувально-розвантажувальних робіт на комбінаті про кількість вагонів і роді прибулих вагонів і вантажів. Керівники вантажних робіт визначають потребу робочої сили і завчасно розподіляють по фронтах навантаження-розвантаження вантажників, машини та механізми. Після закінчення вивантаження вагонів цех - вантажоодержувач зобов'язаний очистити вагони від залишків вантажу та реквізитів кріплення.

Вантажні операції на фронтах навантаження-розвантаження проводяться в строки, встановлені Правилами перевезень вантажів і розрахунками.

Очищення вагонів після розвантаження на вагоноперекидачі й бункерах Доменного цеху проводиться по 4-ій консольній колії бункерів з подальшою відправкою їх на ст. Східна через ст. Південна. У ЦПП ст. Східна очищення вагонів після сипучих вантажів проводиться по фронту розвантаження, інших вантажів - по колії № 73 . Вагони під розвантаження металобрухту на шихтовому дворі мартенівського цеху зі ст. Підборочна передаються для очищення на ст. Шихта на колії № 14 і 15 , а потім направляються на ст. Східна. На цих же коліях проводиться очищення вагонів після вивантаження металобрухту на ст. Шихта .

Витрати часу на очищення включають час на відкриття люків піввагонів, вивантаження залишкового сміття, закриття люків і дверей піввагонів, добування лаштунків.

Всі вантажі, що прибувають на адресу комбінату, підлягають обов'язковому зважуванню . Вагони контрагентів не переважують.

Для визначення фактичного обсягу надходження металобрухту, вагони з-під вивантаження перед подачею під очищення зважуються на вагонних вагах ст. Шихта .

Придніпровською залізницею і ПАТ "Запоріжсталь" встановлено порядок відбору вагонів, придатних під навантаження металу і граншлака. На ст. Запоріжжя - Лівє в процесі виконання приймально-здавальних операцій оглядачами вагонів ст. Запоріжжя - Лівє на вагонах, придатних під навантаження, проставляється розмітка " ВМ ", "Рік ", з вказівкою напрямку майбутнього відвантаження (Україна , СНД). На негідні під навантаження вагони наноситься розмітка "Не вантажити" із зазначенням причин. Для відбирання вагонів під відвантаження готової продукції комбінату на металевих піддонах, оглядачами вагонів ст. Запоріжжя - Лівє наноситься

крейдяна розмітка "ДП Україна " (придатний під навантаження на металевих піддонах по залізницях України, враховуючи специфіку перевезення рулонної сталі на металевих піддонах, що мають розміри: довжина - 5880 мм, ширина - 2600 мм). Розмітка наноситься чітко над першим люком вагона.

Оглядачі вагонів дороги і комбінату після закінчення огляду вагонів взаємно звіряють записи, зроблені під час огляду, і заносять їх до актів форми ВУ- 15 з обопільними підписами. Форми ВУ - 15 повинні бути ідентичними. При незгоді оглядачів вагонів комбінату з присвоєної придатності та технічним станом вагона, ними робиться відповідне застереження в формах ВУ - 15.

На підставі даних акта форми ВУ - 15 оглядачі вагонів дороги заповнюють форму ВУ - 15 у прийомоздавачів вантажу і багажу, які в свою чергу переносять присвоєну придатність і напрямок майбутнього відвантаження в приймальноздавальну відомість передачі вагонів на комбінат.

На підставі приймально-здавальних відомостей щодоби старший прийомоздавач дороги і начальник обмінного району комбінату ведуть відомість обліку забезпечення придатними вагонами відвантаження готової продукції комбінату за напрямками вантаження. Відомість завіряється обопільними підписами.

Для оперативного контролю забезпечення комбінату придатними під навантаження вагонами старший прийомоздавач обмінного району після оформлення приймально-здавальної відомості на кожен поїзд, який у русі передає вантажному диспетчеру УЗТ кількість придатних вагонів у поїзді для ведення оперативної інформації та визначення необхідності поповнення відсутньої кількості придатних вагонів у звітні добу.

На ст. Запоріжжя - Ліве щодоби старшим прийомоздавачем обмінного району комбінату і старшим прийомоздавачем з обліку простою ст. Запоріжжя - Ліве, проводиться облік добового забезпечення вагонів

загальномережевого парку придатних під навантаження з окремою розбивкою забезпечення за напрямками вантаження:

- Україна і далеке зарубіжжя;
- Країни СНД;
- Країни Балтії.

Старший прийомоздавач комбінату на підставі оперативних даних за положенням на 17-00 кожної доби визначає кількість вагонів, що знаходяться на фронтах навантаження комбінату і в накопичуваних маршрутах, які необхідно заповнити в наступну добу, оформляє заявку і вручає її вантажному диспетчеру ст. Запоріжжя - Лівє.

Для забезпечення добового плану навантаження на під'їзній колії, відсутню кількість вагонів під вивантаження ст. Запоріжжя - Лівє зобов'язана заповнити шляхом передачі комбінату придатних під навантаження порожніх вагонів .

При визначенні необхідної кількості вагонів по розмітках працівники ст. Запоріжжя - Лівє і комбінату керуються наступним:

- Вагони з розміткою " ГМ " використовуються під навантаження короткомірного металу довжиною до 2.7м, що укладається поперек люкових вагонів;
- Продукція, що вимагає для свого навантаження вагони з розміткою "придатний": всі інші види продукції.

Представники ст. Запоріжжя - Лівє, отримавши розрахунок-заявку від комбінату, передають її по телефону диспетчеру-вагонорозподільвачеві відділення дороги .

Диспетчер-вагонорозподільвач на підставі даних ст. Запоріжжя - Лівє заповнює відсутню кількість придатних вагонів з урахуванням напрямів майбутнього відвантаження.

На ст. Східна одночасно з відбиранням вагонів, придатних під навантаження металу, оглядачами вагонів проводиться відбирання вагонів,

придатних під навантаження граншлака. На таких вагонах наноситься крейдяна розмітка "ГШ". По виходу вагонів на ст. Запоріжжя - Лівє такі вагони пред'являються оглядачам вагонів дороги для технічного огляду.

Перевірка правильності навантаження готової продукції в вагонах здійснюється прийомоздавачем ст. Запоріжжя - Лівє.

З метою кращого використання рухомого складу і скорочення часу перебування його під вантажними операціями вагони, що подаються на під'їзну колію, повинні максимально використовуватися під здвоєними операціями - навантаженням і розвантаженням.

Згідно з ЄТП роботи комбінату і ст. Запоріжжя Лівє добова переробна спроможність вантажних фронтів комбінату з урахуванням маневрових напіврейсів на перестановку вагонів складає - 1 408 одиниць. З них - ст. Південна - 580.

1.9 Аналіз патентної інформації

Устройство для загрузки ленточного конвейера

Заявка: 2011133730/11, 10.08.2011. Опубликовано: 20.01.2013.

Автор(ы): Тарасов Юрий Дмитриевич

Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет"

Устройство содержит грузочный желоб с прямолинейным наклонным участком примыкающим к нему криволинейным участком, разгрузочная кромка которого расположена над поверхностью грузонесущей ветви ленты и ориентирована параллельно ей. Над криволинейным участком желоба размещен замкнутый на приводном и натяжном блоках тяговый орган с трапецеидальными скребками. Профиль нижней ветви тягового органа выполнен криволинейным с выпуклостью вниз и с возможностью опирания

внутренней поверхности тягового органа на опорные ролики, установленные с возможностью их вращения на раме и обеспечения углов наклона выположенных участков тягового контура со стороны прямолинейного участка желоба под углом наклона к горизонту, большим угла наклона желоба, с формированием острого угла между ними, равного не менее 15 градусов, а со стороны грузонесущей ветви конвейерной ленты - под острым углом не более 15 градусов по отношению к ней с вершиной угла, ориентированной в сторону, противоположную направлению движения ленты. Увеличивается скорость движения груза.

На форумі з складської логістики експерти фірми SSI Schafer (Німеччина) представили методику вибору планувальних рішень складів, які забезпечують найкраще використання площ. Одночасно була представлена система _ICase Picking System_I для сортування вантажів та комплектування замовлень, використання якої на 70-80% збільшує продуктивність проти традиційних рішень. На форумі були представлені цікаві проекти складів, розроблених фірмою останнім часом.

Фірма Voigt & Schweitzer Markenverbund - Holding GmbH & Co. KG (Німеччина) спеціалізується у випуску сталевих листів із захистом від корозії оцинкуванням і забарвленням. Продукція фірми випускається з логотипом ZINQ {~ ' } або COLORZINQ {~'}. На промислових підприємствах фірми створені ефективні системи логістики, засновані на інформаційних технологіях та автоматизації виробництва.

Вибір способів і засобів транспортування та складування вантажних одиниць має вирішальне значення для формування структури складської системи. Основна увага приділена вирішенню саме цього питання. Визначення найкращого варіанту обладнання є однією з найбільш важливих завдань при проектуванні складської системи, оскільки це обладнання в значній мірі визначає продуктивність складу. Це завдання може бути вирішене за допомогою методів експертних оцінок, кваліметрії і відносних

переваг. Розрахунок кількісних характеристик руху і перетворення вантажного потоку виконується за допомогою аналітичних залежностей і з використанням імітаційного моделювання на ЕОМ. Описаний вид моделювання реалізований в роботі за допомогою універсальної програми імітаційного моделювання AnyLogic.

Фірма Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG (Німеччина) відома як розробник та постачальник автоматизованих і автоматичних складів для металевих листів і обладнання сервісних центрів для їх обробки і мірної різки. У країнах світу працює більше 1400 транспортно-складських систем, поставлених фірмою. На виставці-ярмарку _IFutureDays 2010_I фірма Kasto представила маніпулятор, який автоматично подає на спеціальних піддонах до технологічних агрегатів листи необхідного типу і розміру. Маніпулятор може взаємодіяти з усіма транспортно-складськими системами, що поставляються фірмою: Unitower, Uniline і Unicomact, і вбудовуватися в склади баштового пористого типу, а також склади для довгомірних вантажів.

Фірма Tele Radio GmbH (Німеччина) пропонує пристрій радіоуправління _ITiger TX-10_I для дистанційного керування кранами та іншим підйомно-транспортним устаткуванням. Працює на частоті 433-434 МГц. Відповідає класу безпеки SIL3 згідно норм ІЕС 61508. Має дисплей і 10 клавіш. Захист по класу IP 65.

Фірма Topsystem (Німеччина) розробила безпаперову систему управління вантажами, що прибувають на склад, за командами голосу. Вся інформація про прибулих вантажах і місце з складування передається голосом і автоматично вводиться в систему управління. У будь-який момент часу можна отримати актуальну інформацію про місцезнаходження певного вантажу. Ця система _ITorpick-Illog_I взаємодіє з комп'ютерною системою управління матеріальними ресурсами (ERP).

На підприємстві з виробництва безшовних сталевих листів фірми Krones AG фірмою Stopa Anlagenbau GmbH & Co. KG (обидві - Німеччина)

створено автоматичний склад сталевих листів з граничними розмірами 2500x6500 мм. Склад довжиною 27,7 м, шириною 10,2 м і висотою 10,9 м складається з шести блоків стелажів. В якості носіїв використовуються спеціальні касети. Для транспортно-складських робіт передбачений двощогловий кран-штабелер. Передбачені зручні інтерфейси між пристроями програмного керування SPS і комп'ютерною системою управління матеріальними ресурсами (ERP).

При виконанні вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт слід приділяти велику увагу техніці особистої безпеки і забезпечення схоронності вантажів. Виконання цієї вимоги у великій мірі залежить від застосовуваних стропувальних засобів і вантажозахватних пристроїв. Фірми групи Spanset-Gruppe (Німеччина) пропонують широкий вибір тросів, ременів, стрічок та захватних пристроїв, повною мірою відповідають вимогам безпеки. Фірмою впроваджена електронна система ідентифікації вантажозахватних пристроїв і стропувальних коштів EPIS на основі радіочастотної технології ідентифікації (RFID).

Заявка: 2008116701/22, 30.04.2013 Пономарева Ольга Федоровна (RU), Куличенко Наталья Ивановна (RU), Храмов Алексей Владленович (RU), Зобов Дмитрий Александрович (RU)

Установка для правки люков полувагонов

1. Установка для правки люков полувагонов, содержащая несущую раму, правильный домкрат, установленный с возможностью вертикального перемещения, отличающаяся тем, что несущая рама размещена на самоходном шасси, на несущей раме установлена поворотная силовая колонна с шарнирно закрепленной на ней рамой в виде двух трубчатых элементов, связанных между собой по торцам скобами, на раме размещена с возможностью перемещения вдоль трубчатых элементов силовая муфта с правильным домкратом, при этом силовая рама установлена с возможностью продольного перемещения относительно силовой колонны.

2. Установка для правки люков полувагонов по п.1, отличающаяся тем, что трубчатые элементы силовой рамы размещены на силовой колонне в обойме в виде двух параллельно установленных отрезков трубы, связанных между собой пластинами.

3. Установка для правки люков полувагонов по п.2, отличающаяся тем, что обойма и силовая муфта выполнены с фиксаторами перемещения относительно трубчатых элементов силовой рамы.

1.10 Недоліки існуючого положення та постановка задач проектування

На ПАТ «Запоріжсталь» використовується система для розігріву вантажів, які змерзлись, яка складається з гаража-розморожувача з воротами з однієї сторони і тупиковою стіною з іншої сторони. Недоліком цієї системи є неможливість прибирання вагонів з камери розігріву після відновлення сипкості вантажів у разі неготовності пункту вивантаження (внаслідок технічного обслуговування або ремонту засобів вивантаження, зайнятості вантажного пункту раніше поданими вагонами та ін.). Це потребує додаткових витрат енергії на запобігання змерзанню розігрітого вантажу та затримує подавання на розігрів до цієї камери наступних вагонів, зменшуючи продуктивність системи.

Вирішення цієї задачі досягається облаштуванням системи камерами-термосами, які виконані з енергозберігаючих матеріалів та мають ворота і наскрізні залізничні колії. В ці камери подають вагони з розігрітими до стану поновлення сипкості вантажами з камер гаража-розморожувача, для очікування їх приймання пунктами вивантаження.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження розподілів випадкової величини інтенсивності надходження вагонів для вивантаження

2.1.1 Визначення статистичних характеристик розподілу

Попередня обробка і аналіз статистичної інформації включає такі етапи:

- 1) визначення статистичних характеристик розподілу;
- 2) виключення грубих аномальних спостережень;
- 3) перевірка розподілів випадкової величини на однорідність;
- 4) встановлення емпіричного закону розподілу випадкової величини.

Числові характеристики, які визначаються згідно з вибіркою, є приблизними оцінками відповідних характеристик генеральної сукупності [3]. До основних характеристик розподілу належать: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації.

Нижче наведено формули (2.1 – 2.4) для визначення характеристик розподілу із n спостережень [3]:

Вибіркове середнє:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}. \quad (2.1)$$

Дисперсія:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}. \quad (2.2)$$

Стандартне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{s^2}. \quad (2.3)$$

Коефіцієнт варіації:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}}. \quad (2.4)$$

Для оцінки точності дослідів використаємо показник точності дослідів [3]:

$$P = \frac{v}{\sqrt{n}} \cdot 100\%. \quad (2.5)$$

Досліди враховують точними, якщо $P \leq 2,5\%$, середньої точності при $2,5\% \leq P \leq 5\%$ і малоточними, якщо $P > 5\%$.

2.1.2 Виключення грубих аномальних спостережень

Згідно з одним із методів при великих об'ємах вибірки ($n > 30$), коли оцінка стандартного відхилення надійна, сумнівні результати спостережень приймають або відхиляють на основі критеріїв їх появи в довірчій області [3]:

$$\beta_1 = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}; \quad \beta_2 = \frac{\bar{x} - x_{\min}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}, \quad (2.6)$$

де $x_{\max}$, $x_{\min}$ — відповідно найбільше і найменше значення з n спостережень.

Розрахункове значення критерію порівнюють з табличним $\beta_{\max}$ (таблиця 2.1) для прийнятого рівня довірчої ймовірності P_δ . Якщо $\beta_1 > \beta_{\max}$, то значення $x_{\max}$ необхідно виключити із статистичного ряду як грубу похибку.

При $\beta_2 > \beta_{min}$ виключається величина x_{min} . Після виключення аномальних членів ряду визначають нові значення $\bar{x}, \sigma$ із $n-1$ або $n-2$ спостережень.

Таблиця 2.1 - Значення критерію β_{max}

n	β_{max} при P_∂			n	β_{max} при P_∂		
	0,90	0,95	0,99		0,90	0,95	0,99
3	1,41	1,41	1,41	15	2,33	2,49	2,80
4	1,64	1,69	1,72	16	2,35	2,52	2,84
5	1,79	1,87	1,96	17	2,38	2,55	2,87
6	1,89	2,00	2,13	18	2,40	2,56	2,90
7	1,97	2,09	2,26	19	2,43	2,60	2,93
8	2,04	2,17	2,37	20	2,45	2,62	2,96
9	2,10	2,24	2,46	25	2,54	2,72	3,07
10	2,15	2,29	2,54	30	2,61	2,79	3,16
11	2,19	2,34	2,61	35	2,67	2,85	3,22
12	2,23	2,39	2,66	40	2,72	2,90	3,28
13	2,26	2,43	2,71	45	2,76	2,95	3,33
14	2,30	2,46	2,76	50	2,80	2,99	3,37

2.1.3 Перевірка розподілів випадкової величини на однорідність

Для кожних двох незалежних вибірок розрахуємо значення критерію t за формулою [3]:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}. \quad (2.7)$$

Для визначення істотності відмінностей двох вибірок із заданою надійною ймовірністю P_∂ необхідно порівняти значення t , обчислене за

здобутими вибірками, з критичним значенням t_α .

При визначенні t_α скористаємось функцією Лапласа $\Phi(t)$, аргументом якої є відношення довірчого інтервалу μ до стандартного відхилення σ , тобто $t = \mu/\sigma$ [10]. Для цього задаються довірчою ймовірністю $P_\delta = 0,95$. Приймаючи до уваги, що $P_\delta = \Phi(t)$, за таблицею 2.2 визначимо значення t_α .

Таблиця 2.2 - Значення функції $\Phi(t)$

t	$\Phi(t)$	t	$\Phi(t)$	t	$\Phi(t)$
0,00	0,0000	0,75	0,5467	1,50	0,8664
0,05	0,0399	0,80	0,5763	1,55	0,8789
0,10	0,0797	0,85	0,6047	1,60	0,8904
0,15	0,1192	0,90	0,6319	1,65	0,9011
0,20	0,1585	0,95	0,6579	1,70	0,9009
0,25	0,1974	1,00	0,6827	1,75	0,9199
0,30	0,2357	1,05	0,7063	1,80	0,9281
0,35	0,2737	1,10	0,7287	1,85	0,9357
0,40	0,3108	1,15	0,7419	1,90	0,9426
0,45	0,3473	1,20	0,7699	1,95	0,9488
0,50	0,3829	1,25	0,7887	2,00	0,9545
0,55	0,4177	1,30	0,8064	2,25	0,9756
0,60	0,4515	1,35	0,8230	2,50	0,9876
0,65	0,4843	1,40	0,8385	3,00	0,9973
0,70	0,5161	1,45	0,8589	4,00	0,9999

На початковому етапі, коли закон генеральної сукупності невідомий, оцінити розходження двох вибірових середніх можна тільки приблизно.

Якщо $t \geq 3$, то з великою ймовірністю вважають, що середні $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ відрізняються суттєво і, навпаки, якщо $t < 3$, розходження між $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ з великою ймовірністю можна вважати несуттєвим, випадковим.

2.1.4 Встановлення емпіричного закону розподілу надходження вантажів на ПАТ “Запоріжсталь”

Апроксимація статистичної інформації теоретичною функцією полягає у підборі імовірнісного теоретичного закону розподілу випадкової величини, який з заданою надійністю описує емпіричний розподіл. Розробка математичної моделі вхідних параметрів системи передбачає вирішення двох основних задач:

1) визначення виду імовірного закону, якому підпорядковується випадкова величина, тобто апроксимація експериментальної інформації теоретичним законом розподілу;

2) перевірка адекватності цього закону експериментальним даним. Вибір теоретичного закону розподілу здійснюється у відповідності з видом гістограм (полігонів) статистичного розподілу і перевіряється за критеріями згоди.

При побудові статистичного ряду неперервної випадкової величини весь діапазон спостережень розбивають на інтервали. Величина інтервалу визначається за формулою [3]:

$$I = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,2 \cdot \lg n}. \quad (2.8)$$

Попередній вибір теоретичного закону розподілу здійснюється візуально шляхом порівняння зовнішнього виду експериментальної кривої з кривими відомих теоретичних законів розподілу.

Для перевірки відповідності теоретичної кривої експериментальним даним застосовуються критерії згоди.

Найбільш поширеним є критерій χ^2 Пірсона, який визначається за формулою [3]:

$$\chi_p^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(m_i - np_i)^2}{np_i}, \quad (2.9)$$

де k - число інтервалів, на яке розбито діапазон випадкової величини;
 p_i - імовірність відповідного значення випадкової величини,
 розраховане згідно з теоретичним розподілом;

n – кількість спостережень.

Розраховане значення χ_p^2 порівнюють з табличним χ_m^2 для $f = k - r - 1$ ступенів свободи, де r — число параметрів теоретичного закону розподілу.

Якщо $\chi_p^2 < \chi_m^2$, то із заданою надійністю P теоретичний закон розподілу узгоджується із статистичними даними.

При поганому узгодженні теоретичного і емпіричного розподілів, необхідно спробувати підібрати інший теоретичний розподіл. Якщо емпіричний розподіл можна описати різними теоретичними функціями, то слід вибрати найбільш просту і зручну для розрахунків.

Критерій згоди Пірсона заснований на граничному розподілі міри розбіжності при $n \rightarrow \infty$, застосовувати його можна при досить великій кількості спостережень і числі спостережень у кожному розряді. Рекомендується, щоб у кожному розряді було не менш п'яти спостережень. При меншій кількості спостережень необхідно об'єднати деякі розряди.

Використовуючи критерій Колмогорова-Смірнова, порівнюють відомі значення накопичених частот $F_n(x)$ з розрахунковими значеннями інтегральної функції теоретичного розподілу $F(x)$, знаходять найбільше значення модуля різниці між ними по формулі [3]:

$$D = \sup_{-\infty < x < \infty} |F_n(x) - F(x)|, \quad (2.10)$$

де $F_n(x)$ – емпірична функція розподілу;

$F(x)$ - теоретичний розподіл.

При цьому має місце рівність [3]:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(D < \frac{\lambda}{\sqrt{n}}) = Q(\lambda); \quad (2.11)$$

$$Q(\lambda) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} (-1)^k \cdot e^{-2 \cdot k^2 \cdot \lambda^2}. \quad (2.12)$$

Імовірність $P(\lambda)$ того, що найбільше відхилення $F_n(x)$ від $F(x)$ перевищить задане число $\frac{\lambda}{\sqrt{n}}$, можна обчислити за формулою [3]:

$$P(\lambda) = 1 - Q(\lambda). \quad (2.13)$$

Для $\lambda = D \cdot \sqrt{n}$ по таблиці 2.3 визначають відповідне значення імовірності $P(\lambda)$. Якщо імовірність розбіжності між $F_n(x)$ і $F(x)$ дуже мала (менш 0,01), то за принципом практичної неможливості малоімовірних подій укладають, що теоретичний розподіл не відповідає досліджуваному статистичному.

Вантажопотоки підприємства показані на аркуші 2 графічної частини роботи.

Характеристики розподілів випадкових величин, розраховані за формулами (2.1) – (2.4) після виключення сумнівних результатів спостережень зведемо у таблицю 2.4.

Розрахунки показників точності дослідів по кожній вибірці за формулою (2.5) показали, що вони наближені до значень середньої точності (тобто похибка становить 5...8%).

Таблиця 2.3 - Значення $P(\lambda)$

λ	$P(\lambda)$	λ	$P(\lambda)$
0,3	1,0000	1,4	0,3970
0,4	0,9972	1,5	0,0222
0,5	0,9639	1,6	0,0120
0,6	0,8643	1,7	0,0062
0,7	0,7112	1,8	0,0032
0,8	0,5441	1,9	0,0015
0,9	0,3927	2,0	0,0007
1,0	0,2700	2,1	0,0003
1,1	0,1777	2,2	0,0001
1,2	0,1122	2,3	0,0001
1,3	0,0681	2,4	0,0000

Таблиця 2.4 - Характеристики розподілів вантажопотоків

Характеристики розподілу	Залізорудний концентрат	Руда	Вапняк	Вугілля
Розмір вибірки, n	273	172	73	120
Вибіркове середнє, $\bar{x}$	10,71	16,79	34,61	18,2
Максимальне значення, x_{max}	37,83	40,42	98,92	98,25
Мінімальне значення, x_{min}	0,42	1,5	3,58	0,83
Дисперсія, s^2	41,06	60,9	407,41	252,64
Стандартне відхилення, σ	6,41	7,8	20,18	15,89
Коефіцієнт варіації, ν	0,6	0,46	0,58	0,87
Коефіцієнт нерівномірності	1,6	1,46	1,58	1,87

Виключимо аномальні спостереження та виконаємо перевірку статистичних даних перевезень маршрутів, які зібрані на різних об'єктах, на

однорідність, скориставшись формулами (2.6), (2.7). Результати обчислень зведемо у таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 - Результати перевірки вибірок на однорідність

Пари вибірок, що аналізуються (по вантажам)		Значення критерію t
Аглоруда	Залізорудний концентрат	22,8
Аглоруда	Вапняк	9,9
Залізорудний концентрат	Вапняк	16,2

Таким чином, будемо вважати виробки, що аналізуються, незалежними.

При побудові статистичного ряду неперервної випадкової величини весь діапазон спостережень розіб'ємо на інтервали. Величина інтервалу визначається за формулою (2.8). Результаті розрахунків наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Визначення інтервалів статистичного розподілу

Потоки вантажів	Кількість інтервалів
Концентрат залізорудний	8
Руда залізна	8
Вапняк	7
Вугілля	8

В кожному розряді підрахуємо відносні частоти (частоти) попадання ознаки в заданий інтервал і побудуємо таблиці 2.7, 2.8, 2.9 емпіричного розподілу для кожної вибірки.

Таблиця 2.7 - Статистичний розподіл надходжень маршрутів, завантажених залізорудним концентратом

Інтервал випадкової величини, год.	Середина інтервалу x_i , год.	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
0 – 5	2,5	53	0,194	0,194
5 – 10	7,5	93	0,341	0,535
10 – 15	12,5	63	0,231	0,766
15 – 20	17,5	40	0,147	0,912
20 – 25	22,5	18	0,066	0,978
25 – 30	27,5	3	0,011	0,989
30 – 35	32,5	2	0,007	0,996
35 – 40	37,5	1	0,004	1

Згідно з рис.2.1 статистичні спостереження надходження маршрутів, завантажених залізорудним концентратом, підпорядковуються гамма-розподілу. Це також підтверджують критерії перевірки правильності гіпотези.

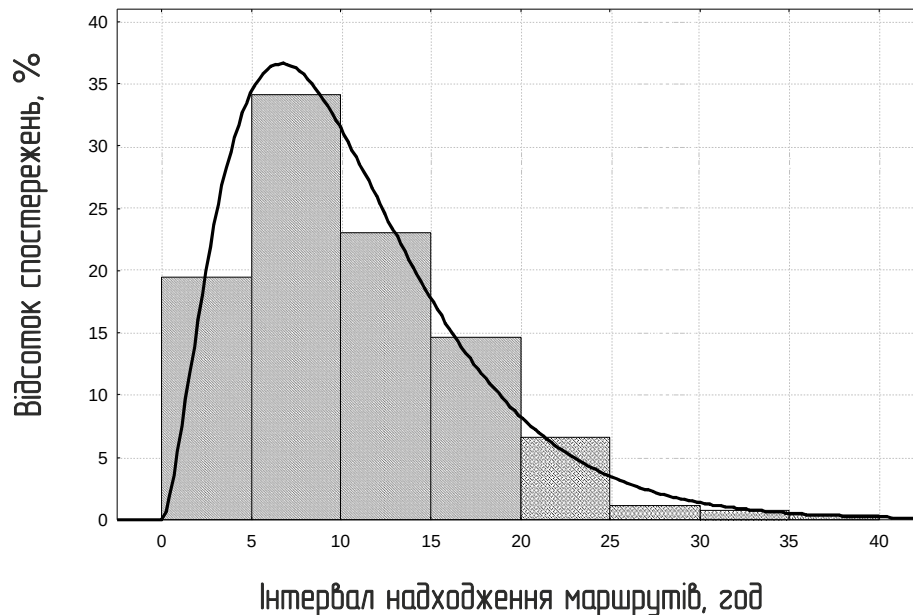


Рисунок 2.1 - Аналіз відповідності статистичного розподілу надходження маршрутів, завантажених залізорудним концентратом, гамма-розподілу

Також підтверджується підпорядкованість гамма-розподілу надходження маршрутів, завантажених рудою і вапняком (див. таблиці 2.8, 2.9, рис. 2.2, 2.3).

Таблиця 2.8 - Статистичний розподіл надходжень маршрутів руди

Інтервал випадкової величини, год.	Середина інтервалу x_i , год.	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
1 – 6	3,5	13	0,076	0,076
6 – 11	8,5	27	0,157	0,233
11 – 16	13,5	50	0,291	0,523
16 – 21	18,5	36	0,209	0,733
21 – 26	23,5	25	0,145	0,878
26 – 31	28,5	12	0,07	0,948
31 – 36	33,5	6	0,035	0,983
36 – 41	38,5	3	0,017	1

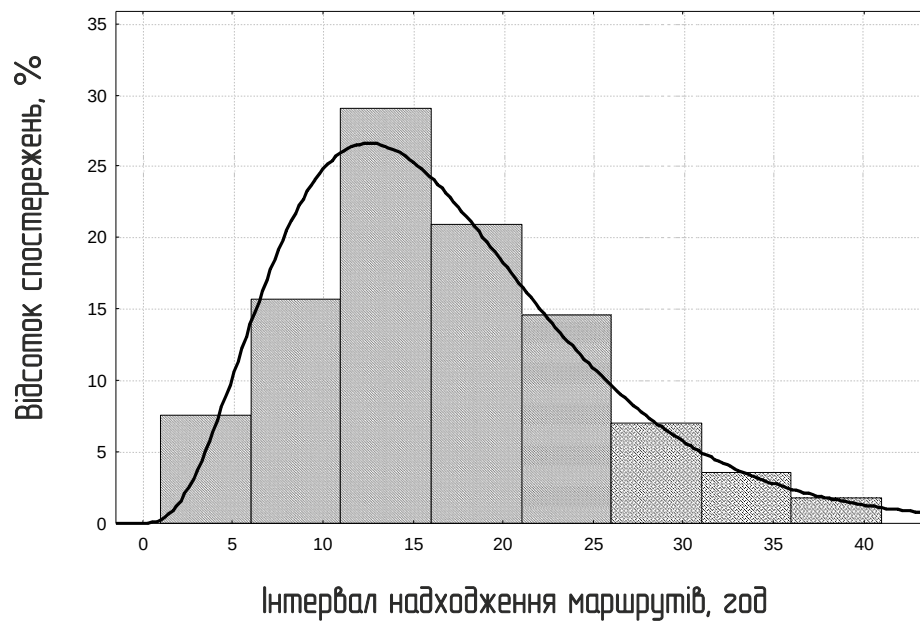


Рисунок 2.2 - Аналіз відповідності статистичного розподілу надходження маршрутів, завантажених рудою, гамма-розподілу

Таблиця 2.9 - Статистичний розподіл надходжень маршрутів, завантажених вапняком

Інтервал випадкової величини, год.	Середина інтервалу x_i , год.	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
2 – 16	9	12	0,164	0,164
16 – 30	23	23	0,315	0,479
30 – 44	37	18	0,247	0,726
44 – 58	51	8	0,11	0,836
58 – 72	65	8	0,11	0,945
72 – 86	79	3	0,041	0,986
86 – 100	93	1	0,014	1

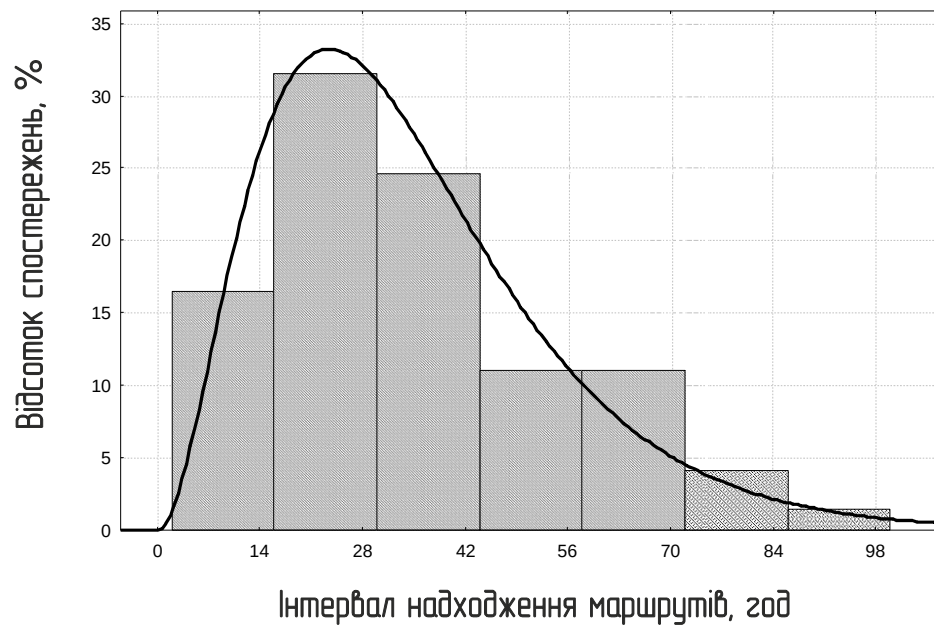


Рисунок 2.3 - Аналіз відповідності статистичного розподілу надходження маршрутів, завантажених вапняком, гамма-розподілу

Згідно з рисунком 2.4 статистичні спостереження надходження партій вагонів з вугіллям підпорядковуються експоненційному розподілу. Це також підтверджують критерії перевірки правильності гіпотези.

Таблиця 2.10 - Статистичний розподіл надходжень партій вагонів з вугіллям

Інтервал випадкової величини, год.	Середина інтервалу x_i , год.	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
0 – 7,5	3,75	35	0,294	0,294
7,5 – 15	11,25	25	0,21	0,504
15 – 22,5	18,75	25	0,21	0,714
22,5 – 30	26,25	12	0,101	0,815
30 – 37,5	33,75	9	0,076	0,891
37,5 – 45	41,25	5	0,042	0,933
45 – 52,5	48,75	3	0,025	0,958
52,5 – 60	56,25	5	0,042	1

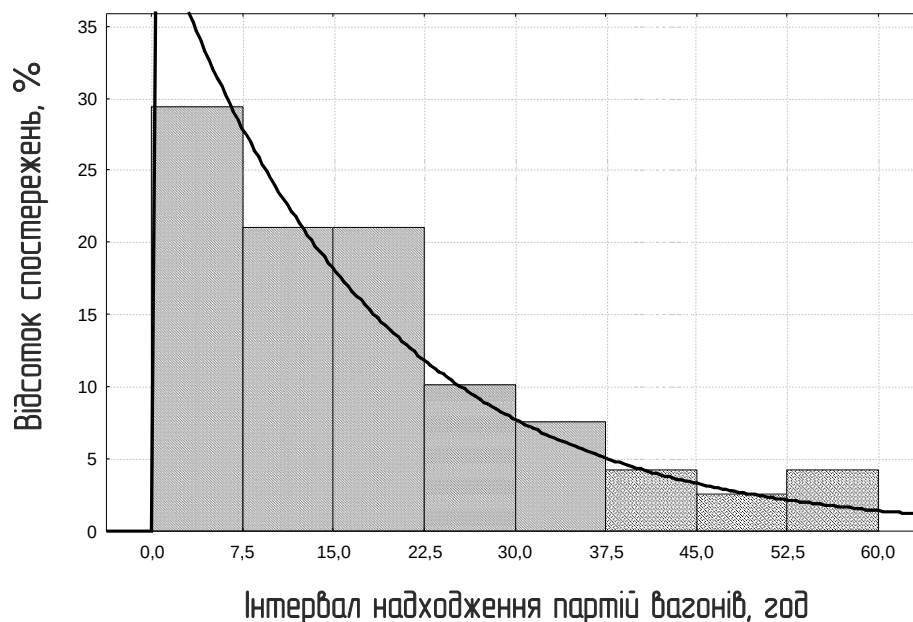


Рисунок 2.4 - Аналіз відповідності статистичного розподілу надходження партій вагонів з вугіллям експоненційному розподілу

Для перевірки гіпотез про відповідність законів розподілу випадкових

величин статистичному розподілу скористаємось розрахунками критеріїв згоди (формули 2.9 – 2.13) та зведемо до таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Перевірка відповідності статистичних даних теоретичним законам розподілу випадкових величин

Вантаж	Закон розподілу	Критерій Пірсона	Критерій Колмогорова-Смирнова
Залізорудний концентрат	гамма	$p = 0,34$	незначущий
Руда	гамма	$p = 0,32$	незначущий
Вапняк	гамма	$p = 0,38$	незначущий
Вугілля	експоненційний	$p = 0,45$	незначущий

Розрахунок критерію Пірсона підтверджує відповідність розподілів випадкової величини обраним теоретичним законам.

Результати статистичного аналізу розподілів випадкових величин наведено на аркуші 2 графічної частини роботи.

Основну долю вантажів, які подавались до камер рудорозморожування раніше, займали залізорудний концентрат та залізна руда (рис. 2.5) – майже дві третини. Інші вантажі – це вапняк, кокс, вугілля, концентрат вугільний, вапно та т.п. разом займали обсяг 35,3%.

Тепер вугілля та його концентрати змістилися в цьому «рейтингу» з п'ятої позиції на другу, збільшившись майже в три рази з 6,8% до 19,6%.

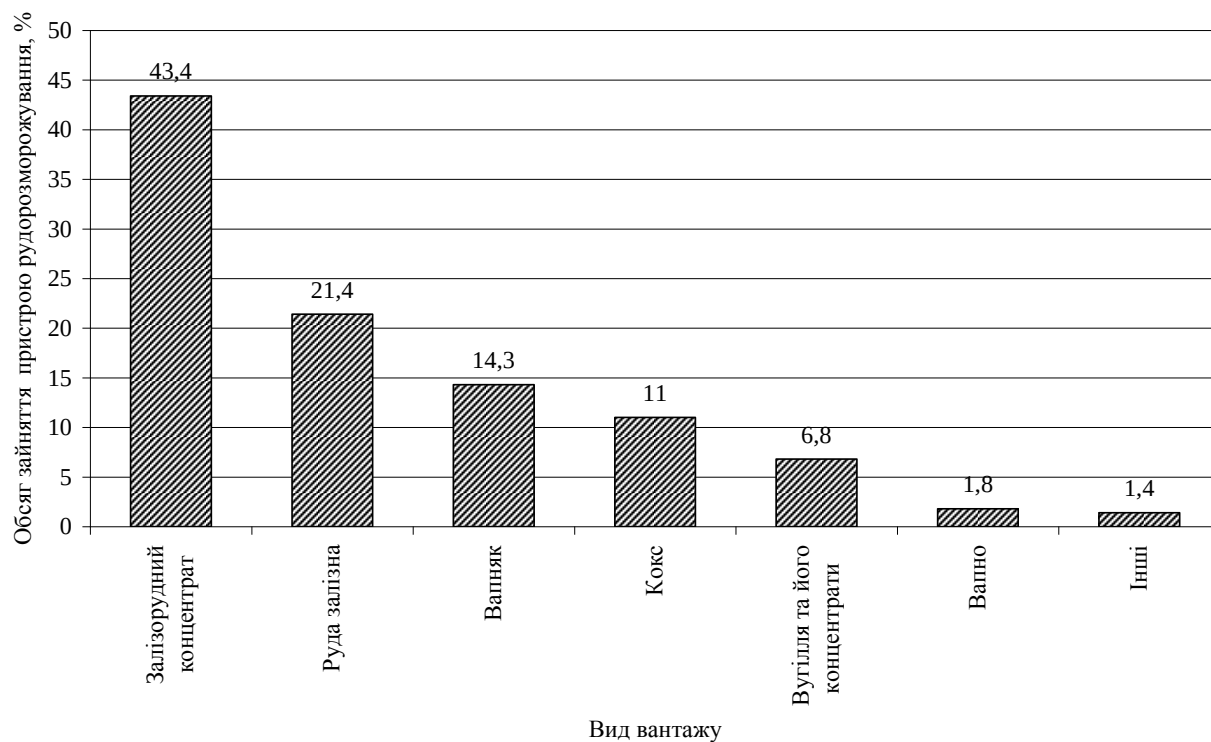


Рисунок 2.5 - Порівняльний аналіз обсягів розморожування вантажів на ВАТ «Запоріжсталь» при використанні природного газу в доменному цеху

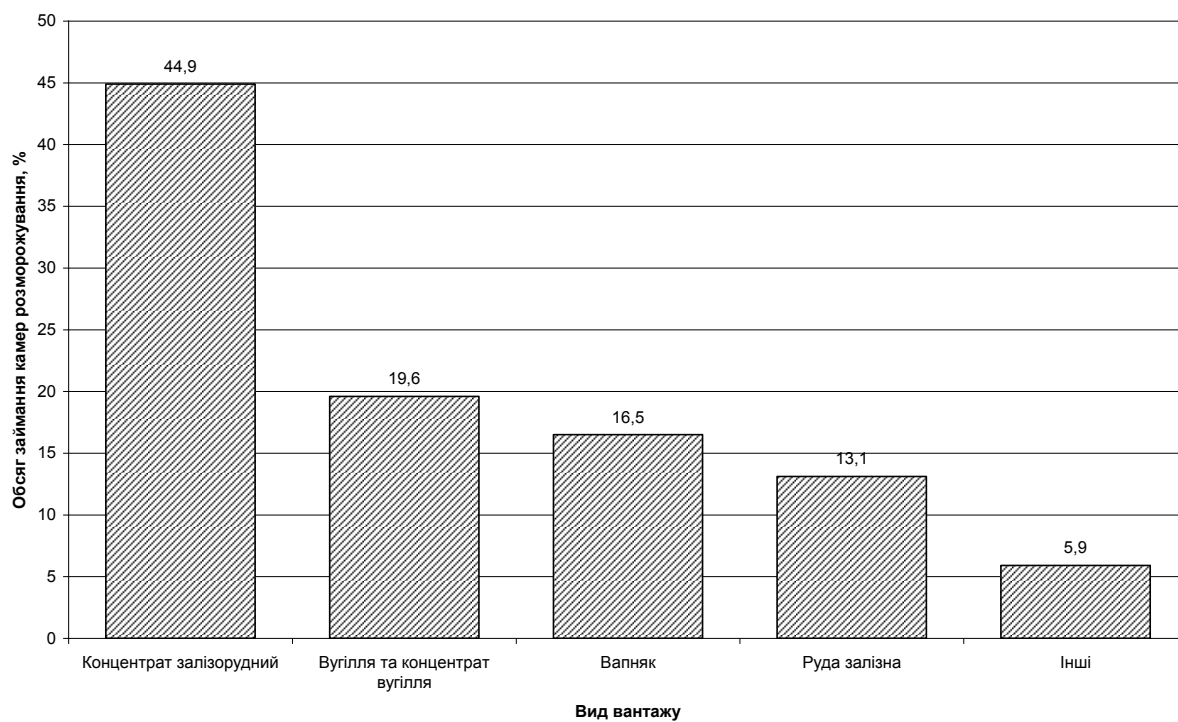


Рисунок 2.6 - Порівняльний аналіз обсягів розморожування вантажів на ВАТ «Запоріжсталь» при пилувугільному вдуванні

2.2 Розробка транспортно-технологічних схем роботи

Доставка вантажу – поняття, яке отримало розповсюдження для описання широкого кола операцій, які виконуються після виготовлення продукції і доставки кінцевому споживачу. Широке коло операцій включає складування і зберігання, упаковку, перевезення будь-яким видом транспорту. Сюди також входять такі операції: вибір маршруту перевезення, розробка графіків руху транспортних засобів, вибір системи складування, технічне обслуговування транспортних засобів і т. ін.

Технологічний процес на складах, основу якого становлять матеріальні потоки, повинен відповідати оптимальним параметрам по швидкості процесу, забезпечувати схоронність вантажів і мінімум витрат [4].

Економічність технологічного процесу на рівні складу виражається в показниках витрат на переробку одиниці вантажу. Однак оптимізувати цей показник можна лише в рамках оптимізації всієї системи руху вантажів, тому що з погляду логістики ефективність технологічного процесу в будь-якій ланці логістичного ланцюга визначається рівнем сукупних витрат на просування матеріального потоку по всьому ланцюгу.

Правильно організований технологічний процес роботи складу повинен забезпечувати:

- чітке й своєчасне проведення кількісного і якісного приймання вантажів;
- ефективне використання засобів механізації вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт;
- раціональне складування вантажів, що забезпечує максимальне використання складських обсягів і площ, а також схоронність товарів і інших матеріальних цінностей;
- послідовне й ритмічне виконання складських операцій, що сприяє планомірному завантаженню працівників, і створення сприятливих умов

праці.

Відповідно до принципової схеми технологічного процесу розробляють транспортно-технологічну схему переробки вантажів, що дозволяє побачити й критично оцінити весь ланцюг операцій від моменту прибуття транспортного засобу з товарами на склад до моменту відправлення вантажу одержувачеві. При розробці транспортно-технологічних схем роботи рекомендується за основу приймати типові схеми, побудовані для аналогічних вантажів, або умов їх переробки [2].

При цьому необхідно орієнтуватися на:

- застосування високоефективних систем навантажувально-розвантажувальних засобів і технологічних процесів;
- застосування сучасних методів організації вантажопереробки;
- застосування прогресивних методів перевезення вантажів;
- скорочення кількості навантажувально-розвантажувальних, перевантажувальних, внутрішньо складських операцій;
- використання сучасної техніки, типових складів та ін.

Як один із варіантів, що розглядається, може пророблятися існуюча схема механізації та автоматизації вантажопереробки [5].

В нашому випадку необхідно проробити три варіанти організації доставки та вантажопереробки [6]:

- по базовому варіанту при невикористанні камер-термосів;
- по першому проектному варіанту при використанні однієї камери-термоса;
- по другому проектному варіанту при використанні двох камер-термосів.

Поставлена задача забезпечення безперервної роботи камер розігрівання та утримання у розігрітому стані вантажів, які очікують їх приймання пунктами вивантаження шляхом конструкційних змін системи відновлення сипкості вантажів [7].

Вирішення цієї задачі досягається облаштуванням системи камерами-термосами, які виконані з енергозберігаючих матеріалів та мають ворота і наскрізні залізничні колії (слайд №3 графічної частини). В ці камери подають вагони з розігрітими до стану поновлення сипкості вантажами з камер гаража-розморожувача, для очікування їх приймання пунктами вивантаження.

Завдяки енергозберігаючим властивостям камер-термосів, вантаж утримується у сипкому стані протягом часу, достатньому для очікування прийняття його пунктами вивантаження (за звичайних умов 0,5-2 години). Це дозволяє уникнути змерзання раніше розігрітих вантажів у гаражі-розморожувачі внаслідок очікування вивантаження та забезпечити безперебійне приймання камерами розігрівання наступних вантажів, які змерзлися.

Система працює наступним чином: вагони з вантажами, які змерзлися, подаються до камер гаража-розморожувача де розігріваються до стану відновлення сипкості. Після завершення процесу розігрівання у разі зайнятості вантажного пункту раніше поданими вагонами, або його неготовності до вивантаження внаслідок різних факторів (технічне обслуговування або ремонт засобів вивантаження, експлуатаційні перерви тощо), вагони подаються до камер-термосів. Ці камери розташовуються безпосередньо біля гаража-розморожувача або поблизу пунктів вивантаження. При цьому забезпечується безперебійне приймання камерами розігрівання наступних вантажів, які змерзлися.

По готовності вантажних пунктів до вивантаження, вагони подаються до них з камер-термосів.

Таким чином, система працює без ризиків змерзання раніше розігрітих вантажів у гаражі-розморожувачі внаслідок очікування вивантаження.

Транспортно-технологічні схеми робіт наведено на слайдах №4 та №5 графічної частини роботи.

2.3 Розрахунок тривалості транспортних та технологічних операцій

При довжині перегону чи з'єднуючої колії більш 3 км час ходу потягу визначається за формулою [8]:

$$t_x = 60l / V + t_{p.y}, \quad (2.6)$$

де l - довжина перегону, км (по завданню);

V - припустима чи встановлена швидкість руху потягів, км/год.;

$t_{p.y}$ - час на розгін і уповільнення потягу.

При русі потягів по перегонах та з'єднувальних коліях, а також при маневровій роботі на станціях (подача та прибирання вагонів по вантажним пунктам) час ходу може прийматись в залежності від величини поїзду та відстані пробігу по таблицях Правил обслуговування залізничних під'їзних колій.

При розрахунках часу ходу по з'єднувальній колії між вантажними пунктами та станцією до часу ходу, слід враховувати час на організацію відправлення чи прибуття (отримання розпорядження, підготовку маршруту та ін.), час на кутові заїзди.

В залежності від місцевих умов, тривалість виконання маневрових та інших технологічних операцій може встановлюватись хронометражем.

Тривалість операцій по розвантаженню вагонів на вагоноперекидачі доменного цеху становить 3 хв. на вагон.

Результати розрахунків тривалості транспортних та вантажних операцій при роботі за базовим варіантом зведемо до таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Тривалість обробки составів за базовим варіантом

№ з/п	Операція	Тривалість, хв.
1	Обробка составу по прибуттю	40
2	Подавання першої подачі до камери №1 пристрою розморожування (15 вагонів)	10
3	Розморожування подачі	180
4	Виїзд локомотива за другою подачею	5
5	Подавання другої подачі до камери №2 пристрою розморожування (15 вагонів)	10
6	Розморожування подачі	180
7	Виїзд локомотива за третьою подачею	5
8	Подавання третьої подачі до камери №3 пристрою розморожування (15 вагонів)	10
9	Розморожування подачі	180
10	Подавання першої подачі з камери №1 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
11	Розвантаження першої подачі	45
12	Повернення локомотива на станцію Південна	10
13	Подавання четвертої подачі до камери №1 пристрою розморожування (11 вагонів)	10
14	Розморожування подачі	180
15	Подавання другої подачі з камери №2 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
16	Розвантаження другої подачі	45
17	Повернення локомотива на станцію Південна	10
18	Подавання третьої подачі з камери №3 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
19	Розвантаження третьої подачі	45

Продовження таблиці 2.12

№ з/п	Операція	Тривалість, хв.
20	Повернення локомотива на станцію Південна	10
21	Подавання четвертої подачі з камери №1 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
22	Розвантаження четвертої подачі	33
23	Повернення локомотива на станцію Південна	10
	Разом:	483
	в т.ч. тривалість вантажних операцій	168

Результати розрахунків тривалості транспортних та вантажних операцій при роботі за першим проектним варіантом зведемо до таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Тривалість обробки составів за першим проектним варіантом

№ з/п	Операція	Тривалість, хв.
1	Обробка составу по прибуттю	40
2	Подавання першої подачі до камери №1 пристрою розморожування (15 вагонів)	10
3	Розморожування подачі	180
4	Виїзд локомотива за другою подачею	5
5	Подавання другої подачі до камери №2 пристрою розморожування (15 вагонів)	10
6	Розморожування подачі	180
7	Виїзд локомотива за третьою подачею	5
8	Подавання третьої подачі до камери №3 пристрою розморожування (15 вагонів)	10

Продовження таблиці 2.13

№ з/п	Операція	Тривалість, хв.
9	Розморожування подачі	180
10	Подавання першої подачі з камери №1 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
11	Розвантаження першої подачі	45
12	Повернення локомотива на станцію Південна	10
13	Подавання четвертої подачі до камери №1 пристрою розморожування (11 вагонів)	10
14	Розморожування подачі	180
15	Подавання другої подачі з камери №2 до камери-термосу пункту вивантаження на станції Рудна	15
16	Розвантаження другої подачі	45
17	Повернення локомотива на станцію Південна	10
18	Подавання третьої подачі з камери №3 до камери-термосу пункту вивантаження на станції Рудна	15
19	Розвантаження третьої подачі	45
20	Повернення локомотива на станцію Південна	10
21	Подавання четвертої подачі з камери №1 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
22	Розвантаження четвертої подачі	33
23	Повернення локомотива на станцію Південна	10
	Разом:	483
	в т.ч. тривалість вантажних операцій	168

Як бачимо, тривалість вантажних операцій однакова, але з графіків, показаних на слайдах №6 та №7 графічної частини, тривалість

непродуктивної роботи камер пристрою розморожування за першим проектним варіантом менше, ніж за базовим.

Результати розрахунків тривалості транспортних та вантажних операцій при роботі за другим проектним варіантом зведемо до таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Тривалість обробки составів за другим варіантом

№ з/п	Операція	Тривалість, хв.
1	Обробка составу по прибуттю	40
2	Подавання першої подачі до камери №1 пристрою розморожування (15 вагонів)	10
3	Розморожування подачі	180
4	Виїзд локомотива за другою подачею	5
5	Подавання другої подачі до камери №2 пристрою розморожування (13 вагонів)	10
6	Розморожування подачі	180
7	Виїзд локомотива за третьою подачею	5
8	Подавання третьої подачі до камери №3 пристрою розморожування (13 вагонів)	10
9	Розморожування подачі	180
10	Подавання першої подачі з камери №1 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
11	Розвантаження першої подачі	45
12	Повернення локомотива на станцію Південна	10
13	Подавання четвертої подачі до камери №1 пристрою розморожування	10
14	Розморожування подачі	180
15	Подавання другої та третьої подач з камер №2 та №3 до пункту вивантаження, постановка другої подачі до першої камери-термоса	15

Продовження таблиці 2.14

№ з/п	Операція	Тривалість, хв.
16	Постановка третьої подачі в другу камеру-термос пункту вивантаження на станції Рудна (15 вагонів)	5
17	Розвантаження другої подачі	39
18	Повернення локомотива на станцію Південна	10
19	Розвантаження третьої подачі	39
20	Повернення локомотива на станцію Південна	10
21	Подавання четвертої подачі з камери №1 до пункту вивантаження на станцію Рудна	15
22	Розвантаження четвертої подачі	45
23	Повернення локомотива на станцію Південна	10
	Разом:	495
	в т.ч. тривалість вантажних операцій	168

Робота за другим проектним варіантом доцільна при використанні подвійної тяги та подаванні відразу 26 вагонів зі станції Південна до станції Рудна (слайд 8 проектної частини). В протилежному випадку друга камера-термос практично не буде використовуватись.

Як бачимо, тривалість вантажних операцій однакова (остання четверта подача збільшилась з 11 до 15 вагонів за рахунок подвійної подачі 26 вагонів, яка замінила дві подачі по 15 вагонів за базовим та першим проектним варіантами), але з графіків, показаних на слайдах №7 та №8, тривалість непродуктивної роботи камер пристрою розморожування за другим проектним варіантом менше, ніж за першим проектним варіантом.

2.4 Дослідження роботи транспорту методами графічного аналізу

Добовий план-графік розробляється для кожної великої залізничної станції. Коли до станції примикає під'їзна колія підприємства і робота між ними здійснюється по єдиному технологічному процесу, добовий план-графік розробляють єдиним для станції примикання і під'їзної колії, після чого він є документом, що завершує складання ЄТП. Цей графік необхідний для забезпечення ритмічної вантажної і потягової роботи, безперервності операцій, а також ліквідації простою вагонів між операціями, раціонального використання локомотивів, вантажно-розвантажних машин і інших засобів станції і під'їзної колії.

Добовий план-графік являє собою графічне зображення всієї роботи станції і вантажних пунктів по обробці потягів та вагонів [5].

До складення добового плану-графіку заздалегідь розраховують норми на проведення всіх станційних і вантажних операцій

На плані-графіку показують всі операції, які виконуються протягом доби зі всіма потягами та вагонами на станції, з вказівкою колій, витяжок, локомотивів, вантажних пунктів та ін. В плані-графіку передбачають повну узгодженість роботи всіх складових частин станції, що дає можливість виявити і усунути недоліки в роботі.

Добовий план-графік являє собою сітку, в якій горизонтальні смуги позначають залізничні колії на станції і вантажних пунктах, а вертикальні лінії - годинні та десятихвилинні інтервали часу протягом доби. Сітку слід креслити на листі так, щоб смуги, які позначають залізничні колії, були паралельні довгій стороні листа, а лінії, що відповідають інтервалам часу - паралельні ширині листа. При цьому на добовому плані-графіку повинні бути можливо більш повніше відображені наявний шляховий розвиток, всі вантажні пункти, та інші споруди.

Прибування потягу на станцію показують похилою лінією на самій верхній горизонтальній смузі перегону добового плану-графіку.

Прибувший потяг зображається на одній із колій прийому прямокутником який заливують чорним кольором - , довжина якого відповідає тривалості операції по прибуванню, а ширина – 3...4 мм. Зліва від цього прямокутника прилягає трикутник, який показує зайнятість даної колії до моменту зупинки потягу, тому що для потягу, який прибуває на станцію, маршрут прийому готують заздалегідь. Горизонтальний катет цього трикутника показує час, протягом якого колія зайнята, хоч потягу фактично на станції немає. В магістерській роботі тривалість цього періоду приймають 5 хвилин.

Після закінчення операцій по прибуванню потяг розформовується. Операція розформування показується умовним прямокутником по лінії, яка відображає витяжну колію.

В результаті розформування потягу прибувші в його складі вагони мають бути розставлені на сортувальні колії у відповідності з встановленою для них спеціалізацією [9].

Знаходження вагонів на сортувальних коліях зображується таким же прямокутником, як і стоянка потягу на шляху прибуття. Після закінчення розформування вагони з колії сортувального парку повинні бути подані до пунктів навантаження і розвантаження. Це виконують маневрові локомотиви, які також роблять перестановку вагонів з місць вивантаження до місць навантаження, збирання навантажених вагонів на колію накопичення і формування потягів [10]. Після підходу маневрового локомотива до вагонів, які стоять на коліях сортувального парку, необхідно передбачити до початку подання час на отримання завдання, зчеплення і складання вагонів, що стоять на цій колії. Тривалість цієї операції 3 хвилини за рахунок норми часу на подачу.

Необхідно передбачати такий же час на розстановку вагонів на місцях навантаження-розвантаження, відчеплення локомотиву і отримання завдання (3 хвилини за рахунок норми на виїзд).

Рух одиночного локомотиву або з вагонами з колій сортувального парку до пунктів навантаження-розвантаження й зворотно показують похилою лінією у спеціально виділених для цього смугах на сітці плану-графіку.

З вагонами, поданими до вантажного пункту після розстанови та відчеплення локомотиву, проводиться вантажна операція (що показують умовними трикутниками навантаження - , розвантаження - ,). Методика визначення тривалості вантажної операції викладена в розділі 8. Якщо на вантажному пункті (під'їзній колії) із вагонами проводиться здвоєна операція (розвантаження і навантаження) на різних пунктах, необхідно показати перестановку їх із місця розвантаження до місця навантаження. Вагони, з якими вантажні операції закінчені, убираються на колію накопичення станції. Тривалість забирання вагонів приймається такою ж, як і подача. Після того як на цій колії збереться достатня кількість вагонів, із них формують поїзд. Формування проводиться на витяжці, на колії накопичення з використанням інших вільних колій або їх частини.

З моменту закінчення формування весь поїзд повинен знаходитись на колії відправлення. Тривалість формування може бути прийнята типова.

На колії відправлення з поїздом виконуються операції по відправленню, передбачені технологічним процесом, після яких поїзд відправляється зі станції. Операції по відправленню зображують таким же значком, як операції по прибуттю – прямокутником. Колія, з якої відправляється поїзд, повинна бути показана зайнятою ще протягом 4...5 хвилин після його відправлення. Цей час потрібен на повне звільнення колії всіма вагонами поїзду (показується трикутником, прилягаючим до основного позначення з правої сторони).

На добовому плані-графіку повинні бути точно визначені місця простою маневрових локомотивів при відсутності роботи, а всі їх переміщення та простої вказані тонкими лініями. Робота кожного маневрового локомотиву показується окремо. Добовий робочий цикл локомотивів повинен бути замкненим.

Якщо завантаження проводиться безпосередньо з підприємства, в добовий план-графік включають графіки виходу та накопичення продукції.

При розробці добового плану-графіку передбачити для екіпірування локомотиву не менше 0,5 години без урахування часу проїзду у депо.

В нашому випадку немає потреби у складанні повного добового плану графіку, адже всі потрібні показники роботи за проектними та базовим варіантами отримані в попередніх розділах. Тому обмежимося складанням фрагменту графіку роботи транспорту за новою технологією з метою перевірки можливості реалізації проектних рішень на практиці.

На фрагменті графіку, який наведено на рисунку 2.7, наочно показаний непродуктивний простій вагонів у камерах розморожування вантажів.

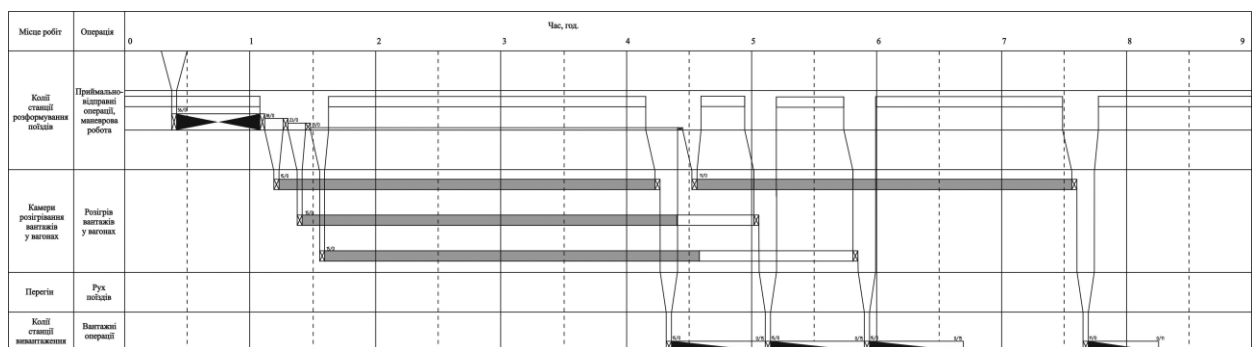


Рисунок 2.7 – Фрагмент добового плану-графіку роботи

За проектним варіантом ці простої відсутні, що показано на слайдах 7 та 8 графічної частини роботи.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

В роботі запропоновано два варіанти удосконалення системи організації перевезень сировини на ПАТ «Запоріжсталь» в зимовий період року.

Для реалізації заходів за проектним варіантом № 1 необхідно збудувати камеру-термос місткістю 15 напіввагонів. Для забезпечення подачі вагонів під вивантаження пропонується застосовувати маневрову лебідку ЛЕМ-20М.

Камера-термос представляє собою швидкозвідну споруду, стіни якої виконані з ізофенних вогнетривких сандвіч панелей, а дах із профнастилу з утеплювачем. Довжина будівлі 250 м, ширина – 5,4 м. Передбачені автоматичні секційні ворота з торців споруди (2 од.). Камера розрахована на одну колію.

Площа камери-термоса складає:

$$S_1 = 250 \cdot 5,4 = 1350 \text{ м}^2.$$

Витрати на спорудження з урахуванням вартості 1 м² будівлі 1500 грн. складе:

$$K_{т1} = 1350 \cdot 1500 = 2025000 \text{ грн.}$$

Вартість маневрової лебідки ЛЕМ-20М складає 627500 грн.

Витрати на автоматичні секційні ворота з урахуванням їх вартості 31000 грн. складає:

$$K_{в1} = 2 \cdot 31000 = 62000 \text{ грн.}$$

Таким чином додаткові капітальні вкладення за першим проектним варіантом складуть:

$$K_1 = 2025000 + 627500 + 62000 = 2714500 \text{ грн.}$$

Для реалізації заходів за проектним варіантом № 2 необхідно збудувати камеру-термос місткістю 30 напіввагонів. Для забезпечення подачі вагонів під вивантаження пропонується застосовувати маневрову лебідку ЛЕМ-20М.

Камера-термос представляє собою швидкозвідну споруду, стіни якої виконані з ізофенних вогнетривких сандвіч панелей, а дах із профнастилу з утеплювачем. Довжина будівлі 250 м, ширина – 9,5 м. Передбачені автоматичні секційні ворота з торців споруди (4 од.). Камера розрахована на дві колії.

Площа камери-термоса складає:

$$S_2 = 250 \cdot 9,5 = 2375 \text{ м}^2.$$

Витрати на спорудження з урахуванням вартості 1 м² будівлі 1500 грн. складе:

$$K_{т2} = 2375 \cdot 1500 = 3562500 \text{ грн.}$$

Вартість маневрової лебідки ЛЕМ-20М складає 627500 грн.

Витрати на автоматичні секційні ворота з урахуванням їх вартості 31000 грн. складає:

$$K_{в2} = 4 \cdot 31000 = 124000 \text{ грн.}$$

Таким чином додаткові капітальні вкладення за другим проектним варіантом складуть:

$$K_2 = 3562500 + 627500 + 124000 = 4314000 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за базовим варіантом

Річні експлуатаційні витрати за базовим варіантом складаються з витрат на відновлення сипкості вантажів та плати за додатковий простій вагонів в очікуванні вивантаження.

Витрати на відновлення сипкості вантажів в вагонах визначаються за формулою [11]:

$$B_{\text{вс}} = N_{\text{ваг}} \cdot \epsilon_p, \quad (3.1)$$

де $N_{\text{ваг}}$ - кількість вагонів, що розморожуються в РРУ, од.;

ϵ_p - витрати на розігрів одного вагона в РРУ (за даними підприємства),
грн.

$$B_{\text{вс}} = 11643 \cdot 1276 = 14856468 \text{ грн.}$$

Плата за простій вагонів в системі визначається за формулою [11]:

$$B_{\text{н.б}} = N_{\text{ваг}} \cdot t_n \cdot \epsilon_n, \quad (3.2)$$

де t_n - середня тривалість простою вагонів в очікуванні вивантаження,
год.;

φ_n - вартість 1 години простою вагона, грн.

$$B_{n.б} = 11643 \cdot 0,5 \cdot 32 = 186288 \text{ грн.}$$

Таким чином річні експлуатаційні витрати за базовим варіантом складуть:

$$B_{\sigma} = 14856468 + 186288 = 15042756 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за першим проектним варіантом

Річні експлуатаційні витрати [11]:

$$B_p = B_{ам} + B_p + B_{зн} + B_{соц} + B_{лок} + B_{пер} + B_{леб}, \quad (3.3)$$

де $B_{ам}$ - витрати на амортизаційне відрахування, грн.;

B_p - витрати на ремонт та технічне обслуговування, грн.;

$B_{зн}$ - витрати на виплату заробітної плати, грн.;

$B_{соц}$ - витрати на оплату єдиного соціального внеску, грн.;

$B_{вс}$ - витрати на відновлення сипкості вантажів в вагонах, грн.;

B_n - плата за додатковий простій вагонів в очікуванні вивантаження, грн.;

$B_{леб}$ - витрати на експлуатацію лебідки, грн.

Амортизаційні відрахування визначаються за формулою [1]:

$$A = \frac{B(a-1) \cdot a_n}{100}, \quad (3.4)$$

де $B(a)$ - балансова вартість групи основних фондів на початок поточного періоду, грн.;

$B(a-1)$ - балансова вартість групи основних фондів на початок попереднього періоду, грн.;

a_n - норма амортизації.

$$A_1 = 2714500 \cdot 0,08 = 217160 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт приймаємо 2,4 % від балансової вартості та визначаємо за формулою [11]:

$$B_p = B(a-1) \cdot 0,024. \quad (3.5)$$

$$B_p = 2714500 \cdot 0,024 = 65148 \text{ грн.}$$

Для забезпечення роботи запропонованої системи необхідно додатково ввести посаду чергового камери-термоса.

Заробітна плата розраховується за формулою [11]:

$$Z_{zn} = N \cdot k_{np} \cdot C_{zod} \left[\Phi_p (7 / 6 + k_{шк}) + \Phi_{св} \right], \quad (3.6)$$

де N – кількість працівників;

k_{np} – коефіцієнт, який враховує премію, $k_{np} = 1,2$;

$C_{\text{год}}$ – годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейда працівника), грн/год.; $C_{\text{год}}$ приймаємо для чергового $C_{\text{год}} = 34,42$ грн.;

Φ_p – фонд робочого часу за рік, $\Phi_p = 1993$ год.;

$7/6$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній (20% – з 18:00 до 22:00) та нічний час (40% – з 22:00 до 6:00);

$k_{\text{шк}}$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для вантажників $k_{\text{шк}} = 0,11$; інших робочих професій $k_{\text{шк}} = 0,1$.

$\Phi_{\text{св}}$ – час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі, $\Phi_{\text{св}} = (1993/365) \cdot 11 = 60$ год.

Визначаємо заробітну плату чергового, враховуючи те, що в одну зміну працює один робітник, графік роботи залізничний.

$$Z_{\text{зн.черг.}} = 4 \cdot 1,2 \cdot 34,42 [1993(7/6 + 0 + 0,1) + 60] = 426995,24 \text{ грн.}$$

З урахуванням сезонності роботи заробітна плата складе:

$$Z_{\text{зн}} = 426995,24 / 4 = 106748,81 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату єдиного соціального внеску складають 22 % від загального фонду заробітної плати та розраховуються за формулою [11]:

$$B_{\text{соц}} = B_{\text{зн}} \cdot 0,22. \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунок за формулою:

$$B_{\text{соц}} = 106748,81 \cdot 0,22 = 23484,74 \text{ грн.}$$

Загальний фонд заробітної плати:

$$Z_{\text{зн.заг}} = 106748,81 + 23484,74 = 130233,55 \text{ грн.}$$

Плата за додатковий простій вагонів в системі (3.2):

$$B_{n1} = 11643 \cdot 0,3 \cdot 32 = 111772,8 \text{ грн.}$$

Витрати на відновлення сипкості вантажів в вагонах з урахуванням підвищення продуктивності системи на 16% складе (3.1):

$$B_{\text{вс1}} = 11643 \cdot 0,84 \cdot 1276 = 12479433,12 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію маневрової лебідки складаються з витрат на електроенергію.

Витрати на електроенергію складуть [11]:

$$B_e = N_{\text{дв}} \cdot T_{\phi} \cdot k \cdot B_{1\text{кВт}}, \quad (3.8)$$

де $N_{\text{дв}}$ - потужність двигуна установки, кВт;

T_{ϕ} - фактичний час роботи установки, год;

k - поправочний коефіцієнт, приймаємо $k = 0,8$;

$B_{1\text{кВт}}$ - вартість 1 кВт електроенергії; $B_{1\text{кВт}} = 2,55 \text{ грн.}$

Потужність двигуна лебідки $P = 15 \text{ кВт}$. Час роботи лебідки складає 324 год. Виконаємо розрахунок за формулою (3.16):

$$B_{\text{е.ков.ел}} = 15 \cdot 324 \cdot 0,8 \cdot 2,55 = 9914,4 \text{ грн.}$$

Загальні річні експлуатаційні витрати за першим проектним варіантом складуть (3.3):

$$B_{\partial 1} = 217160 + 65148 + 106748,81 + 23484,74 + 111772,8 + \\ + 12479433,12 + 9914,4 = 13013661,87 \text{ грн.}$$

3.4 Розрахунок експлуатаційних витрат за другим проектним варіантом

Амортизаційні відрахування (3.4):

$$A_2 = 4314000 \cdot 0,08 = 345120 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт приймаємо 2,4 % від балансової вартості (3.5)

$$B_{p2} = 4314000 \cdot 0,024 = 103536 \text{ грн.}$$

Для забезпечення роботи запропонованої системи необхідно додатково ввести посаду чергового камери-термоса.

Визначаємо заробітну плату чергового, враховуючи те, що в одну зміну працює один робітник, графік роботи залізничний. Виконаємо розрахунок за формулою (3.6):

$$З_{\text{зн.черг.}} = 4 \cdot 1,2 \cdot 34,42 [1993(7/6 + 0 + 0,1) + 60] = 426995,24 \text{ грн.}$$

З урахуванням сезонності роботи заробітна плата складе:

$$З_{zn} = 426995,24 / 4 = 106748,81 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату єдиного соціального внеску (3.7):

$$B_{соц} = 106748,81 \cdot 0,22 = 23484,74 \text{ грн.}$$

Загальний фонд заробітної плати:

$$З_{zn.заг} = 106748,81 + 23484,74 = 130233,55 \text{ грн.}$$

Плата за додатковий простій вагонів в системі у другому проектному варіанті відсутня.

Витрати на відновлення сипкості вантажів у вагонах з урахуванням підвищення продуктивності системи на 24% складе (3.1):

$$B_{вс1} = 11643 \cdot 0,76 \cdot 1276 = 11290915,68 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію маневрової лебідки (3.8):

$$B_{е.ков.ел} = 15 \cdot 647 \cdot 0,8 \cdot 2,55 = 19798,2 \text{ грн.}$$

Загальні річні експлуатаційні витрати за другим проектним варіантом складуть (3.3):

$$\begin{aligned} B_{p1} = & 345120 + 103536 + 106748,81 + 23484,74 + 11290915,68 + \\ & + 19798,2 = 11889603,43 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.5 Розрахунок економічної ефективності проектних рішень

Визначення річної економії експлуатаційних витрат розраховується за формулою [11]:

$$E_{експл} = \sum B_{існ} - \sum B_{пр} , \quad (3.9)$$

де $\sum B_{існ}$ - річні експлуатаційні витрати за існуючим варіантом, грн.;

$\sum B_{пр}$ - річні експлуатаційні витрати за проектним варіантом, грн.

Визначимо економію експлуатаційних витрат за 1 варіантом:

$$E_{експл1} = 15042756 - 13013661,87 = 2029094,13 \text{ грн.}$$

Визначимо економію експлуатаційних витрат за 2 варіантом:

$$E_{експл2} = 15042756 - 11889603,43 = 3153152,57 \text{ грн.}$$

Для визначення ефективності впровадження проекту необхідно розрахувати чистий дисконтований дохід, який являє собою поточну вартість доходів від зроблених інвестицій.

Коефіцієнт дисконтування розраховується за формулою [11]:

$$a = \frac{1}{(1+i)^t} , \quad (3.10)$$

де t - номер кроку розрахунку ($t = (0,1,2,...)$);

i - норма дисконту; $i = 20\%$.

Чистий дисконтований дохід визначається за формулою [11]:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.11)$$

де B_t - річні доходи за проектом, грн.;

C_t - річні витрати за проектом, грн.;

n - термічний життя проекту, років.

Розрахунок чистого дисконтованого доходу для проектного варіанту 1 приведений в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок дисконтованого доходу за проектним варіантом №1

Капітальні витрати за проектним варіантом	Вигоди	Коефіцієнт дисконтування	Чиста поточна вартість NPV	Накопичення NPV
2714500	2029094,13	1	-685405,87	-685405,87
-	2029094,13	0,833	1690235,41	1004829,54
-	2029094,13	0,694	1408191,33	2413020,87

Розрахунок чистого дисконтованого доходу для проектного варіанту 2 приведений в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок дисконтованого доходу за проектним варіантом №2

Капітальні витрати за проектним варіантом	Вигоди	Коефіцієнт дисконтування	Чиста поточна вартість NPV	Накопичення NPV
4314000	3153152,57	1	-1160847,43	-1160847,43
-	3153152,57	0,833	2626576,09	1465728,66
-	3153152,57	0,694	2188287,88	3654016,54

Термін окупності обох варіантів біля 2-х років.

Аналіз техніко-економічних показників наведено в таблиці 3.3 та на слайді №9 графічної частини роботи.

Таблиця 3.3 – Техніко-економічні показники проекту

Показник	Значення по варіантам		
	Базовий	Проектний 1	Проектний 2
1. Капітальні вкладення, грн.	-	2714500	4314000
2. Витрати на відновлення сипкості вантажів, грн.	14856468	12479433,12	11290915,68
3. Плата за додатковий простій вагонів, грн.	186288	111772,8	-
4. Заробітна плата, грн.	-	130233,55	130233,55
5. Загальні річні експлуатаційні витрати, грн.	15042756	13013661,87	11889603,43
6. Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	2029094,13	3153152,57
7. NPV, грн.	-	2413020,87	3654016,54
8. Строк окупності, роки	-	1,34	1,18

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Оскільки тема магістерської роботи «Оптимізація вантажопереробки сировини, що змерзається, в умовах ПАТ «Запоріжсталь», в якій розглядається процес перевезення сипких вантажів в зимовий період, тому виконаємо аналіз потенційних небезпек в ході дослідження та розробимо заходи по забезпеченню безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці і пожежної безпеки при експлуатації транспортних засобів, підйомно-транспортних машин та механізмів, що використовуються в процесі робіт, який включає в себе процеси виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, перевезення, складування та розігрівання.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. Наїзд залізничного транспорту при проходженні дослідником в момент руху составу до камери розморожування через стислий простір у створі воріт, що може призвести до травмування.

2. Падіння дослідника під час підймання на рухомий склад для перевірки стану розігрітого вантажу, або спускання дослідника з рухомого складу внаслідок несправностей поручнів, сходінок рухомого складу, або через особисту неувагу, що може призвести до отримання травм.

3. Падіння дослідника через не прибрані залишки вивантаженого вантажу при спостереганні процесу вивантаження розігрітих матеріалів, що може призвести до отримання травм.

4. Потрапляння до дихальних шляхів дослідника пилу сипких вантажів при спостереженні процесу вивантаження, через що можливе отримання профзахворювань.

5. Переохолодження організму дослідника через температурні коливання в холодні періоди року можуть призвести до простудних захворювань.

6. Перегрів організму дослідника в теплий період року, що може призвести до теплового удару.

7. Зіткнення дослідника з рухомими частинами транспортних засобів через недостатню освітленість робочої зони території гаражів розморожування вагонів, що може призвести до отримання травм.

8. Підвищений рівень шуму та вібрації від роботи повітродувних машин в камерах розморожування, які негативно впливають на дослідника, що може призвести до професійних захворювань (глухота, захворювання нервової системи і т.п.).

9. Складування деревини (яка використовується при запуску печей камер розігрівання) безпосередньо біля вже працюючих камер, де горить доменний газ, що може призвести до пожежі.

10. Ускладнення надзвичайної ситуації у разі не врахування особливостей проведення рятувальних та інших невідкладних робіт при ліквідації наслідків виробничих аварій і катастроф.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

1. Для запобігання можливості виникнення травм або загибелі дослідника через наїзд на нього рухомого складу переміщення працівників здійснюється на безпечній відстані від рухомого складу згідно «Инструкции

по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Украины», затвердженої наказом Міністерства транспорту України від 08.07.95р. №200. Для безпечного проходу до камер розморожування перед локомотивом ставиться вагон-прикриття, конструкція якого передбачає відсутність кузова та наявність лише візків та хребтової балки з автозчепленнями, завдяки чому значно зменшується габарит наближення рухомого складу. Дослідник при цьому може безпечно пересуватись безпосередньо біля рейки залізничної колії.

2. Згідно «Правил техніки безпеки і виробничої санітарії при навантажувально-розвантажувальних роботах на залізничному транспорті» ДНАОП 63.21-1.22-90 перед кожним підйомом на вагон або спуском з вагона дослідник повинен проводити огляд поручнів на справність а також дотримуватися «правила трьох точок» удержування за поручні.

3. Робітники виробничих цехів повинні стежити за чистотою робочої ділянки та пішохідними містками і якщо це потрібно своєчасно прибирати їх від технологічного просипу щоб уникнути травмування через перечеплення.

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. Для запобігання отримання профзахворювання в наслідок дії пилу досліднику необхідно користуватись такими засобами індивідуального захисту, як респіратор згідно до ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам».

2. Оскільки температурні коливання в холодні періоди року можуть призвести до простудних захворювань, тому дослідник забезпечується теплою спецодежею. У періоди підвищеної вологості дослідник забезпечується

брзентовими плащем та резиновими чоботами відповідно до ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам».

3. Для уникнення випадків перегріву організму в теплу пору року необхідно використовувати легку одягу та дотримуватись питного режиму згідно НПАОП 60.2-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту».

4. Згідно ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення» в приміщенні використовується природне та штучне освітлення. Природне освітлення здійснено через вікна. Для захисту від прямих сонячних променів, які створюють прямі та відбиті відблиски на поверхні екранів і клавіатури, використовуються сонцезахисні пристрої, на вікнах встановлені жалюзі або штори. Штучне освітлення в приміщенні здійснено системою загального рівномірного освітлення. Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів становить 300-500 лк. Як джерела штучного освітлення в приміщенні застосовуються люмінесцентні лампи ЛБ40, які розміщені на стелі на висоті 2,5 м.

5. Для запобігання захворювань через незадовільний рівень шуму використовуються засоби індивідуального захисту (навушники, спеціальні вушні тампони) згідно ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам», але, неможливо їх використати, тому, відповідно до Кодексу законів про працю України дослідник працює за графіком із перервами, які дозволяють негативного впливу шуму.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Складування деревини, яка використовується при запуску печей камер розігрівання, безпосередньо біля вже працюючих камер заборонено. Деревина складається за межами гаражів розморожування на відкритій ділянці.

До будівель забезпечений вільний доступ у відповідності до НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні». Проїзди і під'їзди до пожежних вододжерел, підступи до пожежного інвентаря і устаткування також завжди вільні.

Приміщення гаражів розморожування згідно НАПББ 03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» відносять до категорії (Д), а клас можливої пожежі – (А). Приміщення має площу 50 м², згідно таблиці «Норми належності порошкових вогнегасників для виробничих і складських будинків та приміщень промислових підприємств» Правил пожежної безпеки в Україні для площі приміщення категорії (Д) до 50 м² включно необхідно 2 переносних вогнегасника із зарядом вогнегасної речовини 5 кг. Обираємо 2 вогнегасника ВП-5.

Пожежний інвентар (пожежні відра, ящики з піском, совкові лопати, протипожежні покривала) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо) розміщені на спеціальному пожежному стенді. Він утримується в справному стані і розташований на видних місцях з забезпеченням вільного доступу до них.

4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Особливості проведення рятувальних та інших невідкладних робіт при ліквідації наслідків виробничих аварій і катастроф. Великі виробничі аварії і катастрофи (далі – аварії) можуть призвести до загибелі людей і завдати відчутної шкоди. Тому забезпечення безаварійної роботи на підприємстві слід розглядати як важливу державну справу, що вимагає повсякденної уваги міністерств, відомств, керівників та інженерно-технічного персоналу. Аварії можуть відбутися на будь-яких промислових підприємствах і на транспорті, однак найбільшу небезпеку становлять об'єкти, які виробляють чи застосовують у технології вибухо- і пожежонебезпечні матеріали й продукти. Небезпечними об'єктами є також склади, бази, залізничні станції і порти, де зберігаються чи знаходяться запаси цих матеріалів і продуктів.

Аварії можуть відбутися в результаті стихійних лих, допущених прорахунків у проектуванні, будівництві й устаткуванні підприємств; введення в експлуатацію промислових об'єктів з великими недоробками і відступами від проектів; прийняття в експлуатацію вентиляційних систем без випробування їх на ефективність роботи; незабезпечення вибухо- і пожежонебезпечних виробництв необхідною промисловою вентиляцією і захистом від пилу; недоробок з техніки безпеки й охорони праці; незадовільного оснащення контрольно-вимірювальною, захисною, блокуючою апаратурою і недостатньої герметичності технологічного устаткування. Вони можуть бути також наслідком порушення технологічних процесів, несправності електропроводки і відсутності надійних систем пожежогасіння.

Швидке проведення рятувальних робіт і оперативна ліквідація наслідків аварії вимагають значних сил і засобів, для цих цілей залучаються спеціальні (об'єктові) і територіальні формування загального призначення і служб.

При ліквідації наслідків виробничих аварій застосовуються інженерна й інша спеціальна техніка: крани, бульдозери, екскаватори, компресорні станції, самоскиди. Важкі тягачі з тросами для розтягування і розведення великих залізобетонних конструкцій, вертольоти великої вантажопідйомності і металорізальні установки. Використовуються також засоби малої механізації: домкрати, лебідки, мотопилки, гасорізи, електронасоси й ін. Рятувальні роботи в місцях аварії, як правило, проводяться в умовах загазованості, а при пожежах – задимленості і високих температур; щоб забезпечити безперервність роботи з наростаючим темпом, сили ЦО поділяють на зміни і виділяють резерви. До місця виробничої аварії першими повинні прибувати протипожежні команди, підрозділи міліції, машини швидкої медичної допомоги.

Будь-яке підприємство має свої особливості, які можуть бути невідомі рятувальникам, але повинні бути враховані. Тому перед початком робіт з кожним формуванням відповідними фахівцями підприємств і служб ЦО проводиться інструктаж, на якому вказуються способи дій при виконанні поставленого завдання і правила безпеки, дотримання яких обов'язково.

4.6 Висновки по розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»

В даному розділі був проведений аналіз потенційних небезпек при оптимізації вантажопереробки сировини, що змерзається, в умовах ПАТ «Запоріжсталь» та розроблені загальні заходи по забезпеченню безпеки, розроблені заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці, розроблені заходи з пожежної безпеки та з безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навчальний посібник. - Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. - 438 с.

ВИСНОВКИ

В ході практики були зібрані статистичні дані, які характеризують роботу транспортної системи з обслуговування металургійного підприємства ПАТ «Запоріжсталь».

В аналітичній частині наведена характеристика сировини, умови їх перевезення та зберігання; характеристика Південного залізничного району; характеристика транспортних засобів, вантажних фронтів і засобів механізації; досліджено систему складського господарства підприємства, організацію технічного (комерційного) огляду й документального оформлення перевезень, приймання та зберігання сировини. Виявлені недоліки існуючого положення

В роботі пропонується застосувати камеру-термос для тимчасової постановки розігрітих вантажів в очікуванні їх подачі до пунктів вивантаження. Камери термоси розміщуються на станції Рудна перед колією вагоноперекидача.

Для виконання маневрових переміщень вагонів пропонується використання лебідки.

Для забезпечення роботи системи, що розглядається, досліджені характеристики розподілів надходження вагонів для вивантаження; розроблені відповідні транспортно-технологічні схеми; розраховані тривалості транспортних та технологічних операцій; досліджена робота транспорту методами графічного аналізу за базовим та двома проектними варіантами.

За рахунок економії експлуатаційних витрат підвищена ефективність системи вантажопереробки сировини в зимовий період року.

Обидва проектні варіанти є економічно доцільними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. «Запорожсталь» сегодня [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/URL: http://www.zaporizhstal.com/](http://www.zaporizhstal.com/).
2. Баландюк, Г.С. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов / Г.С. Баландюк, Я.М. Куртуков. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.
3. Боровиков В.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.
4. Акулиничев, В.М. Организация перевозок на промышленном транспорте/ В.М. Акулиничев //Учебник. – М.: Высшая школа, 1983. – 246 с.
5. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни “Організація та технологія вантажних робіт на транспорті” для студентів денної і заочної форми навчання з напрямку 6.070101 „Транспортні технології” / Укл. доц., к.т.н. Турпак С.М., ст. викл. Падченко О.О., ст. викл. Грицай С.В. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 66 с.
6. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 7.100402 «Транспортні системи» / Укл. доц., к.т.н. Турпак С.М. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2009 – 27 с.
7. Правила технічної експлуатації залізниць України, 1997. – 135 с.
8. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 7.100402 «Транспортні системи» / Укл. Г. Ф. Бабушкін – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 66 с.
9. Каблуков, В.А. Подвижной состав промышленного железнодорожного транспорта / В.А. Каблуков и др. – К.- Донецк, Вища школа, 1981. – 280 с.

10. Хохлов, Е.А. Эксплуатация и организация ремонта локомотивов промышленного транспорта / Е.А. Хохлов, Д.Б. Тверской. – М.: Транспорт, 1978. – 200 с.

11. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник /І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. – Львів.: СПОЛОМ, 1999. – 212 с.