

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЧУШКОВОГО ЧАВУНУ ДО
РІЧКОВОГО ПОРТУ ОБСЯГОМ 15 ТИСЯЧ ТОНН НА МІСЯЦЬ

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи T-811сп

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

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

КОЗИРЯЦЬКИЙ О.С.
(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник _____
ТУРПАК С.М.
(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент _____
ДУДАРЕНКО О.В.
(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

« 20 » травня 2024 року

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

КОЗИРЯЦЬКОГО Олександра Сергійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезень чушкового чавуну до річкового порту обсягом 15 тисяч тонн на місяць

керівник проєкту (роботи) д.т.н., проф., ТУРПАК Сергій Миколайович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» травня 2024 року №248

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуюча транспортна система доставки чушкового чавуну, технологічний процес відвантаження в порту, техніко-економічні показники існуючого технологічного процесу перевезень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити 1. Аналітична частина, 2. Розрахункова частина, 2.1 Визначення розмірів руху составів із чушковим чавуном на підприємстві Запоріжсталь, 2.2 Організація формування порожніх составів на станції Східній підприємства Запоріжсталь, 2.3 Організація доставки порожніх составів до пунктів навантаження складу холодного чавуну, 2.4 Організація навантаження чавуну та його доставки до річкового порту, 2.5 Організація вивантаження чушкового чавуну в Запорізькому річковому порту, 2.6 Технологічні показники доставки чушкового чавуну до річкового порту, 3. Економічна частина.

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

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ТУРПАК С.М., професор		
2	ТУРПАК С.М., професор		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		

7. Дата видачі завдання «20» травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

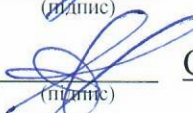
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 20.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Олександр КОЗИРЯЦЬКИЙ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Сергій ТУРПАК
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 53 с., 22 рис., 7 табл., 14 джерел.

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВАГОН, МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ,
ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, РІЧКОВИЙ ПОРТ, ЧАВУН ЧУШКОВИЙ.

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезень чушкового чавуну з металургійного підприємства до річкового порту.

Мета роботи – визначення технічних та економічних показників доставки чушкового чавуну залізничним транспортом з металургійного підприємства до річкового порту.

Методи дослідження – аналітичний, статистичний і графічний аналіз.

В роботі вирішена практична задача та визначені техніко-економічні показники доставки чушкового чавуну залізничним транспортом з металургійного підприємства до річкового порту. Виконані техніко-економічні розрахунки, визначені витрати на доставку, собівартість перевезення тони чушкового чавуну.

ЗМІСТ

	С.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика технологічного процесу виробництва чушкового чавуну на ПАТ «Запоріжсталь»	8
1.2 Характеристика колійного розвитку складу холодного чавуну.....	12
1.3 Транспортне обслуговування складу холодного чавуну залізничними перевезеннями	15
1.4 Огляд технології вантажних робіт із чушковим чавуном у портах	20
1.5 Задачі дипломної роботи з організації перевезень чушкового чавуну.....	24
2 Розрахункова частина	25
2.1 Визначення розмірів руху составів із чушковим чавуном на підприємстві Запоріжсталь	25
2.2 Організація формування порожніх составів на станції Східній підприємства Запоріжсталь	29
2.3 Організація доставки порожніх составів до пунктів навантаження складу холодного чавуну	32
2.4 Організація навантаження чавуну та його доставки до річкового порту	34
2.5 Організація вивантаження чушкового чавуну в Запорізькому річковому порту	38

2.6 Технологічні показники доставки чушкового чавуну до річкового порту	40
3 Економічна частина	44
3.1 Технічні характеристики процесів доставки чушкового чавуну до річкового порту	44
3.2 Економічні показники доставки чушкового чавуну до річкового порту	45
Висновки	51
Перелік джерел посилання	52

ВСТУП

В роботі розглянуті питання організації перевезень чушкового чавуну до річкового порту обсягом 15 тисяч тонн на місяць. Виконати поставлену задачу планується на прикладі запорізьких підприємств – комбінату Запоріжсталь та Запорізького річкового порту в контексті післявоєнного відновлення, зокрема, відновлення судноплавства в нижній частині річки Дніпро.

Поставлена задача має об’єктивно реальне підґрунтя, в умовах ринку можливі різні потреби та відповідне логістичне забезпечення у просуванні усіх видів продукції металургійних підприємств, у тому числі, чушкового чавуну.

Крім того, за умов післявоєнного відновлення у бізнесу в нашій країні будуть поставлені задачі якнайшвидшого відновлення та освоєння нових ринків в розрізі розширення логістичних можливостей при організації доставки продукції.

Крім того, актуальність роботи підкреслюють дані року початку військового вторгнення, за якими найменше падіння обсягів експорту продукції металургії відбулось саме за чавуном – на 57,8%, за прокатом падіння становило 68,1% [1].

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика технологічного процесу виробництва чушкового чавуну на ПАТ «Запоріжсталь»

Вже понад 90 років не зупиняється виробництво металопродукції комбінатом Запоріжсталь за лінійкою (рисунок 1.1 [2]):

- чавун;
- сталь;
- прокат (горячекатаний та холоднокатаний).



а – чавун; б – сляби; в – горячекатаний прокат; г – холоднокатаний прокат.

Рисунок 1.1 – Основна продукція комбінату

Виробництво чавуну здійснюється на чотирьох (максимальна кількість сягала раніше п'яти) доменних печах [3].

Схема колійного розвитку станції Доменна показана нижче на рисунку 1.2.

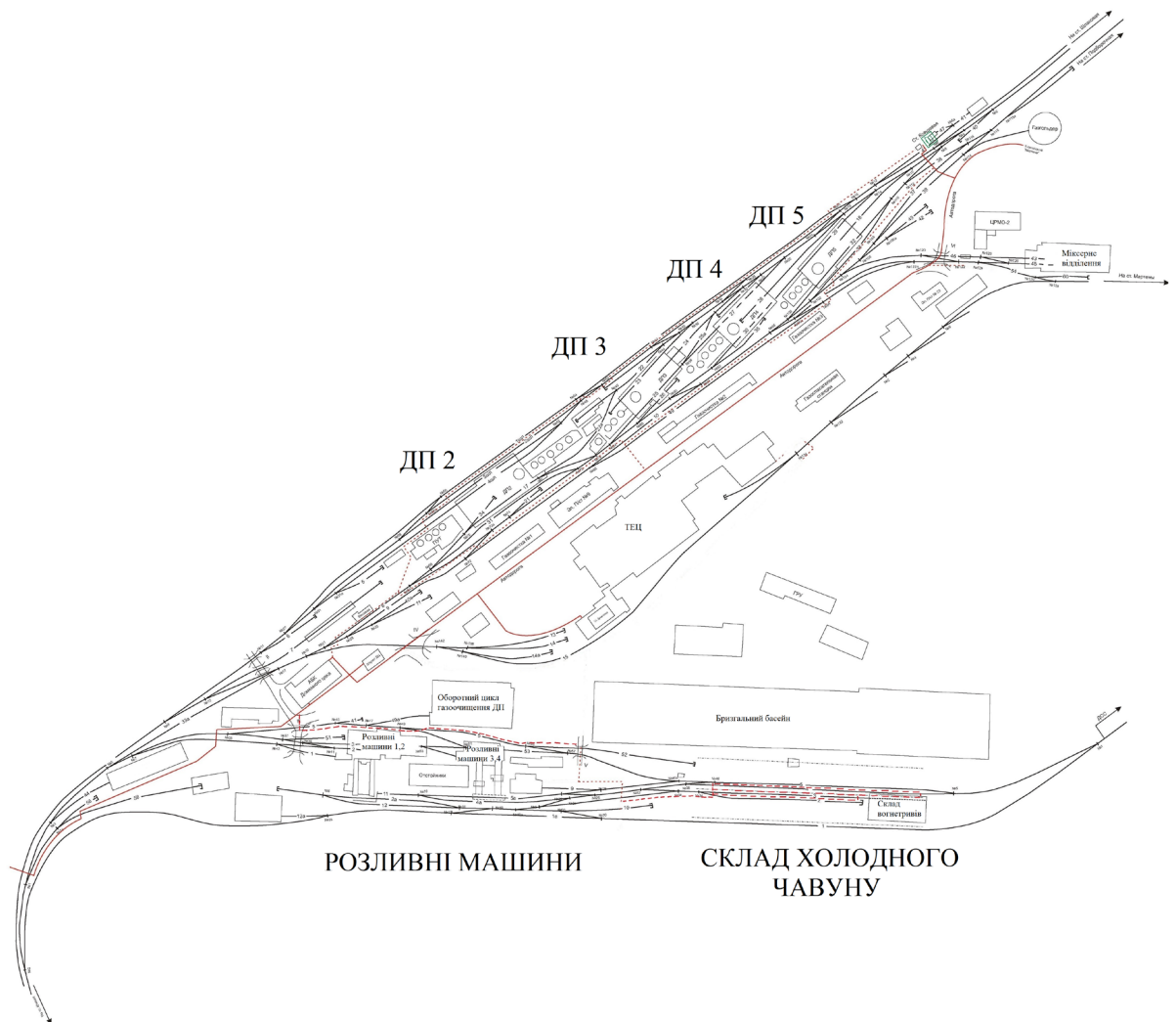


Рисунок 1.2 – Схема станції Доменна

Доменні печі розташовані лінійно, з боку доменної печі №5 розташоване приймальне міксерне відділення мартенівського цеху, куди спрямовується основний потік рідкого чавуну задля виробництва сталі, та, у подальшому, прокату.

Процес доменного виробництва чавуну є складним та потребує чіткого виконання технології, яка, в свою чергу, потребує контролювання та підтримання чисельних технічних параметрів.

На Запоріжсталі скіповий підіймач подає шихтові матеріали до колошникового пристрою, через який матеріали потрапляють до печі.

Шихта є сумішшю певних матеріалів:

- агломерат або котуни;
- флюси;
- доменний кокс;
- металеві добавки.

Приготування шихти здійснюється на досить значній території, яка розташована поруч із доменними печами, яка має назву – рудний двір.

Підготовчі процеси є тривалими, вантажні роботи виконуються потужними рудно-козловими кранами.

Засипка шихти перемежовується із шарами доменного коксу. Знизу, через фурмені пристрої, нагнітається усередину домни потужний потік гарячого повітря, до складу якого входить кисень.

Стовп шихти опускається донизу, назустріч потоку кисню, що підсилює обмін через наявність простору між частками сировини шихтових матеріалів, які, за технологією, є максимально крупними.

Готовий для подальшої обробки рідкий чавун зливається з домни по спеціальному каналу до двосхилої перекидної ванни, з якої чавун потрапляє до чавуновозів.

Можливість змінення потоку руху рідкого чавуну з даної ванни обумовлений необхідністю заміни наповненого чавуном чавуновозу новим порожнім.

На час підтягування порожнього чавуновозу, ванна перекиляється до іншого. Устрій чавуновозу показаний на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Устрій чавуновозу

Устрій чавуновозу дозволяє знімати ківш для виконання вантажних операцій з ним.

Після доставки чавуновозів до розливних машин, ківш знімається та закріплюється спеціальним пристроєм та перекидається до приймального устрою, з якого потік рідкого чавуну розподіляється на два потоки, які потрапляють на пластинчастий конвеєр, форми окремих елементів якого вкриті вапном та мають заглиблення форми майбутніх злитків чушкового чавуну.

Після охолодження потоком води, готові чушки падають на спеціальну залізничну платформу вантажопідйомністю 100 тонн (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Платформа для чушкового чавуну

Надалі платформи доставляються до складу холодного чавуну, де вони розвантажуються на поверхню складу. Відповідно до отриманих замовлень, чавун завантажується у напівваговик, які зважуються та відправляються споживачеві.

1.2 Характеристика колійного розвитку складу холодного чавуну

Характеристика колій складу зберігання холодного чавуну наведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Характеристика колій складу зберігання холодного чавуну

Номер колії	Призначення	Межа колії «від»	Межа колії «до»	Корисна довжина, м	Місткість, вагонів
1 а	Відстою вагонів	12	30	76	5
2	Навантаження та вивантаження	36	туп. упор	136	10
3	Навантаження та вивантаження	36	Туп. упор	200	15
4	Навантаження	38	Туп. упор	369	28
5	Вивантаження	40	5	185	14
2 а	Навантаження	8	14	90	6
3 а	Ходова	18	34	75	5
4 а	Навантаження та вивантаження	10	24	81	5
5 а	Навантаження	22	10	116	9
9	Вивантаження	28	Туп. упор	45	3 (1 по фронту)
10	Виставочна	20	Туп. упор	97	7
11	Витяжна	10	Туп. упор	36	2
12	Навантаження	14	8	88	6
12 а	Навантаження	6	Туп. упор	135	3 по фронту

Схема складу холодного чавуну із напрямками руху продукції від розливних машин показана на рисунку 1.5.

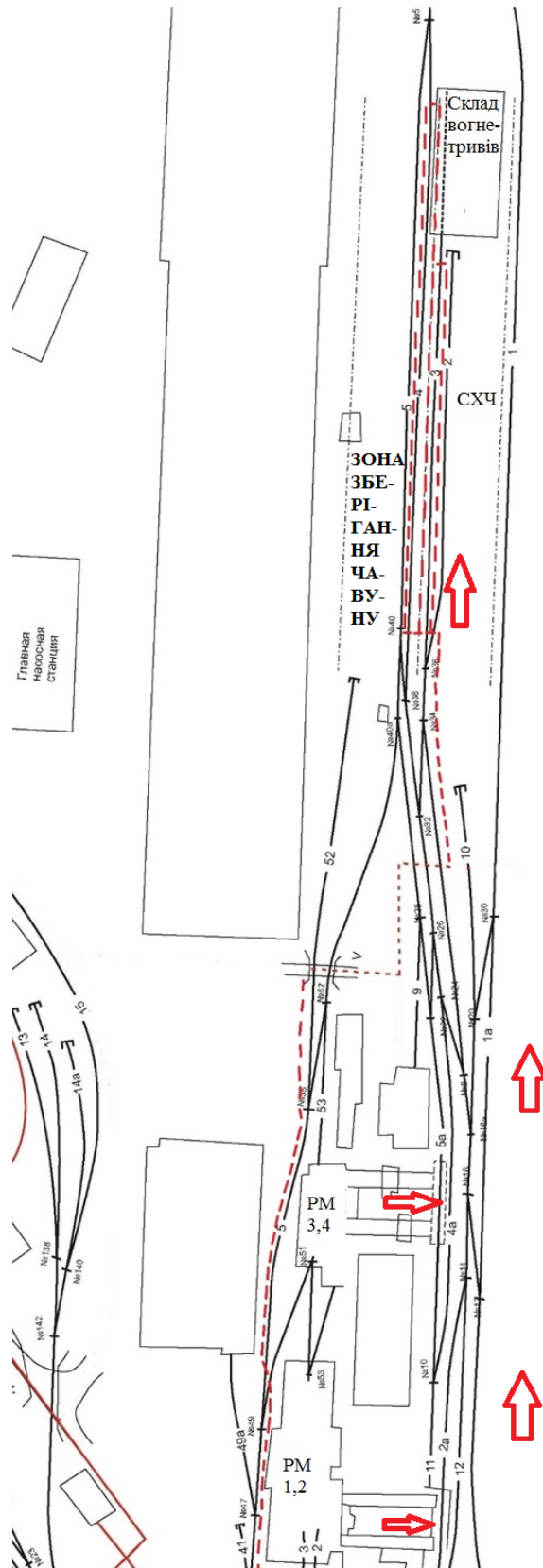


Рисунок 1.5 – Схема складу холодного чавуну

1.3 Транспортне обслуговування складу холодного чавуну залізничними перевезеннями

Загальне управління процесами подачі та прибирання залізничних составів на станції здійснює бригадир складу чавуну, передаючи відповідні вказівки на виконання маневрової роботи складачу поїздів. Обслуговує склад одна локомотиво-складацька бригада.

Окрім загального керівництва, бригадир також контролює правильність завантаження вагонів, оскільки кранівники мостових кранів є його підлеглими.

Згідно міжцехової інструкції по взаємодії транспортників та працівників доменного цеху, складачу поїздів заборонено при пересуванні вагонів, які завантажені чавуном, знаходитись на підніжках транспортного засобу.

Під час зважування та довантаження вагонів на коліях №3-4 складу, складач знаходиться біля приміщення вагової, не потрапляючи до зони виробництва кранових робіт, та здійснює керування маневровою роботою відповідно до плану робіт, доведеного бригадиром.

При цьому машиніст локомотиву знаходиться в кабіні на місці з боку вагової, що дозволяє йому спостерігати за сигналами складача поїздів.

У разі завантаження першого від локомотива вагону у составі, складач зупиняє та закріплює цей состав гальмівними башмаками, після чого відчіплює локомотив, який від'їжджає на відстань не менше 15 метрів від вагону, з яким виконуються вантажні операції.

Характеристика вагових пристроїв складу холодного чавуну наведена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Характеристика вагових пристроїв складу холодного чавуну

Розташування	Належність	Межа зважування	Швидкість руху по ваговій платформі
Колія № 3 СХЧ	ЦТВС	100 т	3 км/ч
Колія № 4 СХЧ	ЦТВС	200 т	3 км/ч

Характеристика навантажувально-розвантажувальних машин та механізмів складу холодного чавуну представлена у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика навантажувально-розвантажувальних машин та механізмів складу холодного чавуну

Назва ділянки	Колії	Довжина фронту навантаження (вивантаження) у вагонах	Навантажувально-розвантажувальні машин та механізми
Ділянка навантаження чушкового чавуну з розливних машин	2а;5а	6 вагонів (одночасний фронт навантаження – 1 вагон)	пластинчастий конвейер

Кінець таблиці 1.3

Назва ділянки	Колії	Довжина фронту навантаження (вивантаження) у вагонах	Навантажувально- розвантажувальні машин та механізми
Ділянка вивантаження- навантаження чавуну	2;3	10 вагонів	мостовий кран
	4;5	10 вагонів	мостовий кран
Склад вогнетривких матеріалів	3	4 вагони	мостовий кран
Ділянка оборотного циклу розливних машин	11	2 вагони	козловий кран
Вапнякова ділянка розливних машин	9	1 вагон	ел. тельфер

Через певну циклічність, іноді, навіть, епізодичність роботи та віддаленість від місць постійної активної маневрової та поїзної роботи, склад холодного чавуну має певні особливості обслуговування, обумовлені:

- відсутністю постійно наявної локомотиво-складацької бригади та інших керівних осіб транспортного підрозділу. Локомотив працює постійно лише в періоди інтенсивних вантажних робіт, або пов'язаних з формуванням та накопиченням чавуну на складі, або з

навантаженням магістральних вагонів для відправлення їх споживачам;

- слабким контролем за положенням ручних стрілочних перекладів, обмеженим впровадженням сучасних засобів управління залізничним рухом.

Склад холодного чавуну має примикання до станції Доменна та Південна. Під час приймання поїзду, диспетчер доменного району надає усну згоду диспетчеру Південної на його відправлення.

Під час руху поїзда цим перегonom помічник машиніста-складач перебуває з лівого боку за ходом руху вагонів, на підніжці, або, у разі її відсутності, попереду вагонів пішки з лівого боку перегону.

Під час руху поїзда зі станції Південна на склад холодного чавуну локомотивно-складацька бригада зупиняє поїзд перед знаком межі станції та, за дозволом диспетчера доменного району, надалі здійснює рух составу до СП №2, перевіряє правильність маршруту й очікує вказівки диспетчера доменного району на подальший рух на колію приймання.

Після одержання завдання на маневрову роботу від диспетчера доменного району локомотивно-складацька бригада під час прямування поїзду до колії приймання, зобов'язана зупинитися перед кожним стрілочним переводом, який входить до маршруту руху, та при цьому перевіряти правильність маршруту приймання, за необхідності, готувати даний маршрут, контролюючи прилягання вістряків та технічний стан стрілочних переводів за цим маршрутом.

За наявності на складі іншого маневрового локомотиву, диспетчер доменного району повідомляє про це локомотивно-складацьку бригаду поїзду, що прибуває, яка, у свою чергу, після зупинки составу біля СП №2 (є межею маневрового району) зобов'язана узгодити з локомотивною бригадою тепловоза, який працює на складі, свої дії, й надалі всі маневрові пересування повинні узгоджуватись.

Під час відправлення поїзду зі складу чавуну до Південної за телефонними засобами зв'язку, диспетчер доменного району здійснює запит у диспетчера Південної на отримання дозволу зайняти перегін.

Після отримання згоди машиністу локомотива видається письмовий або усний реєстрований дозвіл на заняття перегону. Локомотивна бригада зобов'язана перевірити положення всіх стрілок, що входять до маршруту відправлення.

У таблиці 1.4 наведені параметри руху на перегоні між станцією Південна та складом холодного чавуну.

Таблиця 1.4 – Параметри руху на перегоні між станцією Південна та складом холодного чавуну

Серія локомотивів	Керівний ухил	Довжина перегону, км	Вагова норма поїзду		Вага поїзду з вагонами без гальм	Норма автогальм на 100т ваги поїзду	Максимальна довжина поїзду у вагонах	Довжина поїзду у вісях		Норма включення тормозов
			непарного	парного				непарного	парного	
Південна – Склад холодного чавуну										
ТЭМ 1, 2, 18	15,1	0,6	900	-	900	23	10	10	-	50 %
ТГМ 4, 4А, 4Б	15,1	0,6	900	-	900	23	10	10	-	50 %

Кінець таблиці 1.4

Серія локомотивів	Керівний ухил	Довжина перегону, км	Вагова норма поїзду		Вага поїзду з вагонами без гальм	Норма автогальм на 100т ваги поїзду	Максимальна довжина поїзду у вагонах	Довжина поїзду у вісях		Норма включення тормозов
			непарного	парного				непарного	парного	
Склад холодного чавуну – Південна										
ТЭМ 1, 2, 18	-7,3	0,6	-	1800	630	20	20		20	50 %
ТГМ 4, 4А, 4Б	-7,3	0,6	-	1800	450	20	20	-	20	50 %

1.4 Огляд технології вантажних робіт із чушковим чавуном у портах

В роботі розглядається доставка чушкового чавуну до Запорізького річкового порту, де для цього використовуються порталні крани із електромагнітними захоплювачами (рисунок 1.6). Проте для аналізу розглянуто досвід інших портів.



Рисунок 1.6 – Вантажні операції з електромагнітним захоплювачем крану

На рисунку 1.7 показаний процес переміщення чавуну зі штабелю ковшовим навантажувачем до спеціального піддону. Навантажувач, звісно, є порівняно з портальним краном, менш вартісною машиною, проте його ківш та і вся конструкція отримує занадто великі навантаження через високу насипну щільність чушкового чавуну.

А використання піддону для зменшення циклів переміщення вантажу краном до судна дійсно підвищує ефективність робіт (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Процес переміщення чавуну зі штабелю ковшовим навантажувачем до спеціального піддону



Рисунок 1.8 – Завантаження судна в порту Чорноморськ чавуном за допомогою піддонів

Принцип переміщення чушкового чавуну у піддоні наочно продемонстровано на рисунку 1.9.



Рисунок 1.9 – Переміщення чушкового чавуну у піддоні на судно

Два з чотирьох вузлів кріплення вивільняють гаки стропів при ослабленні їх натягу, що дає можливість перекинути піддон у напрямку його безбортового боку при підніманні за два не від'єднанні вузли кріплення. Чушковий чавун при цьому сковзає до трюму судна.

1.5 Задачі дипломної роботи з організації перевезень чушкового чавуну

В дипломній роботі поставлена задача організації перевезень чушкового чавуну до річкового порту від металургійного підприємства, яка складається з низки локальних завдань:

- визначення розмірів руху составів із чушковим чавуном;
- організація формування порожніх составів на станції Східній підприємства Запоріжсталь;
- організація доставки порожніх составів до пунктів навантаження складу холодного чавуну;
- організація безпосередньо навантаження чавуну та його доставки до річкового порту;
- організація вивантаження в порту;
- визначення економічних показників доставки чавуну.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Визначення розмірів руху составів із чушковим чавуном на підприємстві Запоріжсталь

Відповідно завданню обсяг перевезень чушкового чавуну до річкового порту становить 15 тисяч тонн на місяць.

Проаналізуємо рівень завантаження піввагонів із чавуном на комбінаті Запоріжсталь.

У таблиці 2.1 наведені дані спостережень вантажності вагонів та рівня їх завантаження чушковим чавуном.

Таблиця 2.1 – Дані спостережень вантажності вагонів та рівня їх завантаження чушковим чавуном

Вантажо- підйомність вагону, т	Маса вантажу у ваг., т	Недо- ванта- ження, т	Вантажо- підйомність вагону, т	Маса вантажу у ваг., т	Недо- ванта- ження, т
70	69,45	0,55	69,5	68,45	1,05
69	68,5	0,5	70	69,65	0,35
70	69,45	0,55	70	69,6	0,4
71	69,5	1,5	70	69,55	0,45
70	69,4	0,6	70	69,5	0,5
70	69,5	0,5	70	69,45	0,55
69	68,5	0,5	70	69,45	0,55
69	68,55	0,45	70	69,65	0,35
70	69,5	0,5	70	69,7	0,3
70,3	69,45	0,85	70	69,5	0,5
70	69,55	0,45	69	68,5	0,5

Продовження таблиці 2.1

Вантажо- підйомність вагону, т	Маса вантажу у ваг., т	Недо- ванта- ження, т	Вантажо- підйомність вагону, т	Маса вантажу у ваг., т	Недо- ванта- ження, т
70	69,5	0,5	70	69,5	0,5
69	68,5	0,5	70	69,45	0,55
69	68,45	0,55	70	69,5	0,5
70	69,45	0,55	70	69,45	0,55
70	69,45	0,55	70	69,6	0,4
70	69,45	0,55	70	69,5	0,5
70	69,45	0,55	70	69,5	0,5
70	69,5	0,5	70	69,6	0,4
70	69,45	0,55	70	69,6	0,4
70	64,5	5,5	69,5	68,4	1,1
70	64,55	5,45	70	69,5	0,5
70	64,45	5,55	70	69,5	0,5
70	64,65	5,35	70	69,5	0,5
70	64,3	5,7	70	69,6	0,4
70	64,45	5,55	70	69,5	0,5
69,5	64,5	5	70	69,5	0,5
70	64,55	5,45	70	69,6	0,4
70	64,45	5,55	70	69,5	0,5
70	69,5	0,5	70	69,6	0,4
69,5	68,65	0,85	70	66,6	3,4
70	69,5	0,5	70	66,65	3,35
70	69,4	0,6	70	66,6	3,4
70	69,45	0,55	70	66,6	3,4
70	64,7	5,3	70	66,6	3,4

Кінець таблиці 2.1

Вантажо- підйомність вагону, т	Маса вантажу у ваг., т	Недо- ванта- ження, т	Вантажо- підйомність вагону, т	Маса вантажу у ваг., т	Недо- ванта- ження, т
70	64,45	5,55	70	66,6	3,4
70	64,65	5,35	70	66,6	3,4
70	64,7	5,3	70	67,55	2,45
70	69,55	0,45	70	66,6	3,4
70	69,4	0,6	70	66,6	3,4
70	69,6	0,4	70	66,6	3,4
70	69,6	0,4	70	66,6	3,4
70	69,6	0,4	70	66,6	3,4
70	69,55	0,45	70	66,6	3,4
70	69,5	0,5	70	66,6	3,4
70	69,55	0,45	70	69,55	0,45
70	69,5	0,5	70	69,5	0,5
70	69,45	0,55	70	69,6	0,4
70	69,4	0,6	70	69,5	0,5
70	69,5	0,5	70,3	69,45	0,85

За результатами статаналізу отримані наступні показники завантаження вагонів чушковим чавуном.

Мінімальне завантаження чавуном 64,3 т.

Максимальне завантаження чавуном 69,7 т.

Середній рівень завантаження чавуном 68,35 т.

Стандартне відхилення 1,79 т.

На рисунку 2.1 показний розподіл рівня завантаження чавуном напіввагонів.

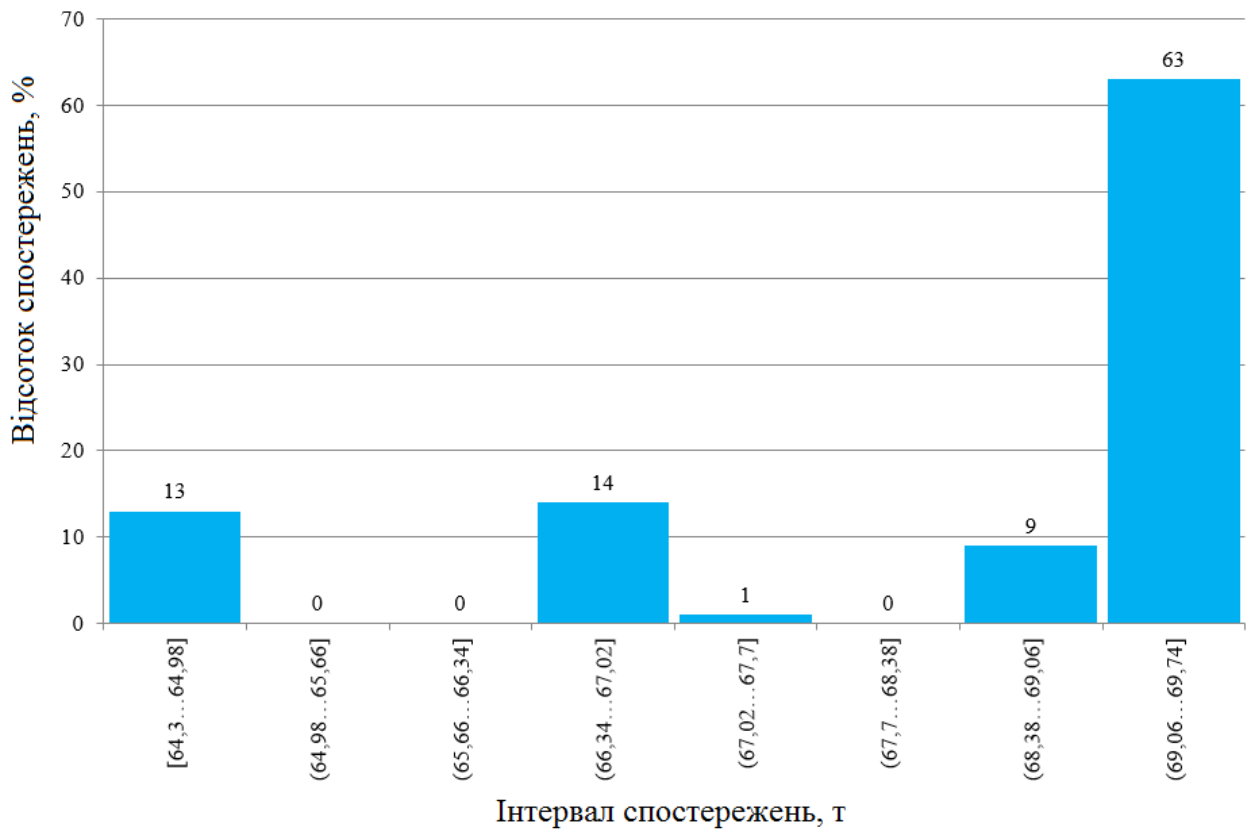


Рисунок 2.1 – Розподіл рівня завантаження чавуном напіввагонів

Таким чином, відповідно до виконаного аналізу, встановимо кількість вагонів, які потрібно перевозити за місяць:

$$15000 / 68,35 = 220 \text{ вагонів.}$$

У якості прикладу приймемо орієнтовні дані навігації з 6 березня по 5 грудня [4], тобто 10 місяців на рік.

Відповідно, щодобовий обсяг перевезень чушкового чавуну у врахуванням перерахунку на період навігації, становитиме:

$$((220 \cdot 12) / 10) / 30,5 = 9 \text{ вагонів на добу.}$$

$$\text{У тоннах це} - 9 \cdot 68,35 = 615,15 \text{ тонн.}$$

2.2 Організація формування порожніх составів на станції Східній підприємства Запоріжсталь

Порожні вагони для навантаження чавуну можуть бути отримані:

- зі станції примикання Запоріжжя-Ліве;
- після вивантаження на Запоріжсталі різних вантажів [5].

Порожні вагони більшою мірою доставляються до порожнякового парку станції Східна. Найбільш розповсюджений спосіб формування составів – сортування вагонів на гірці, тож розпочинаємо розрахунки саме з цього пункту.

Процес формування у такому випадку, починається з прибуття, закріплення та обробки составів порожніх вагонів на коліях 17 або 18 підгіркового парку.

Після сортування на гірці, вагони можуть бути сформовані на колії 14, 15 або 16.

Даний состав може бути доставлений безпосередньо на станцію Південна (це є можливим навіть без включення та опробування автогальм вагонів при розмірах составів до 15 вагонів для локомотивів серії ТЕМ або 10 вагонів для серії ТГМ, проте швидкість руху обмежується 15 км/годину), або переставлений до вантажного парку станції Східна з метою формування составу довжиною близько 20 вагонів [6].

Перший варіант частіше використовується при терміновості виробничого завдання, тож використовуємо варіант із формуванням повноцінного составу.

На рисунку 2.2 показаний фрагмент графіку формування порожніх составів на станції Східній підприємства Запоріжсталь.

Найменування операцій	Час, години					Виконавці
	1	2	3	4	5	
Прибуття пор. составу	■					Лок. бригада
Закріплення, огороження	■					Лок. бр., ДСП
Огляд вагонів	■					Оглядачі вагонів
Доповідь про закінчення огляду, зняття огорож.		■				Оглядачі вагонів, ДСП
Заїзд локомотиву, приб. башмаків		■				Лок. бригада
Витягування на гірку 30 вагонів		■				Лок. бригада
Сортування вагонів		■				Лок. бриг., ДСП
Формування составу для СХЧ		■				Лок. бригада
Закріплення, огороження		■				Лок. бр., ДСП
Огляд 9 вагонів		■				Оглядачі вагонів
Доповідь про закінчення огляду, зняття огорож.		■				Оглядачі вагонів, ДСП

Рисунок 2.2 – Фрагмент графіку формування порожніх составів на станції
Східній підприємства Запоріжсталь

На рисунку 2.3 показаний фрагмент графіку формування составу на відправлення із порожніми вагонами у його складі.

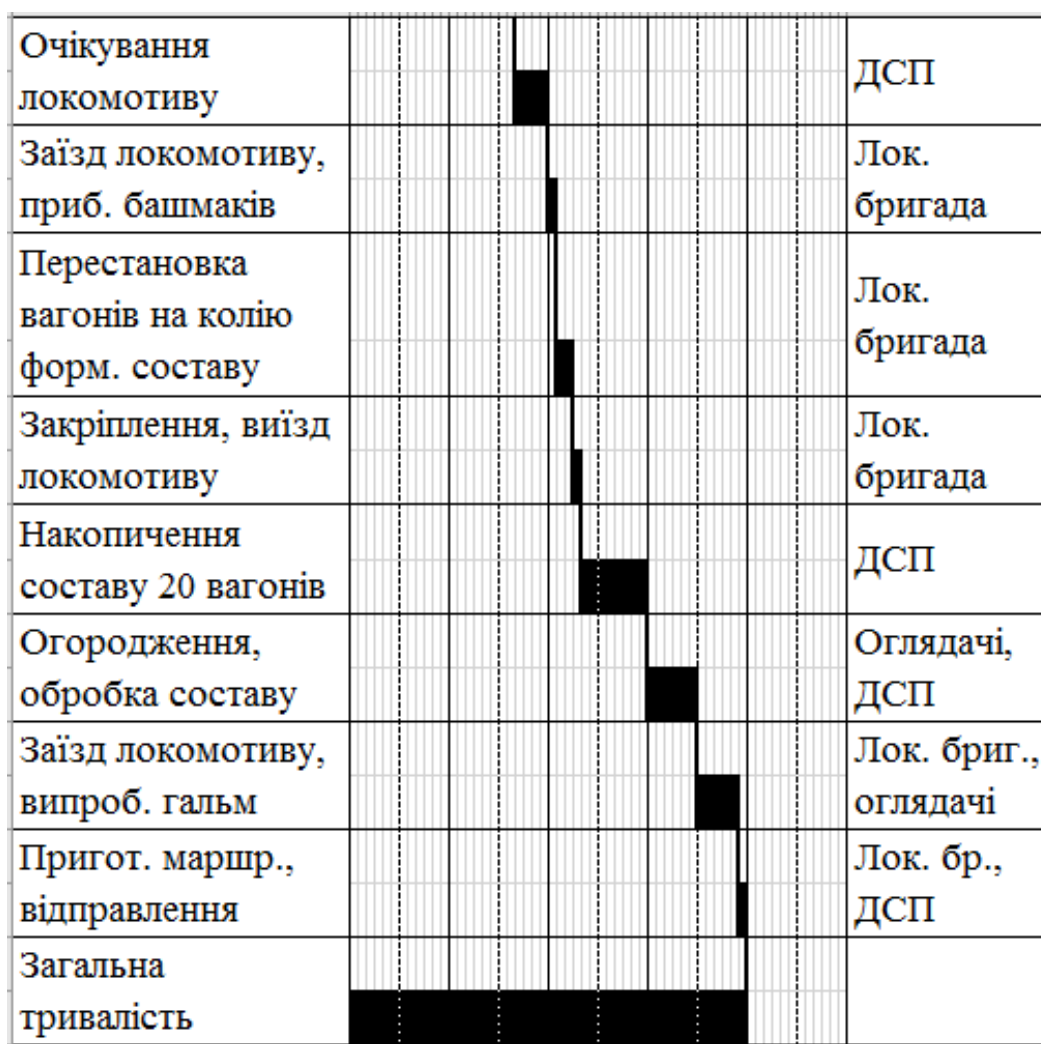


Рисунок 2.3 – Фрагмент графіку формування составу на відправлення із порожніми вагонами у його складі

Час на обробку порожніх составів на станції Східній підприємства Запоріжсталь та формування составу на відправлення із даними порожніми вагонами у його складі до станції Південної, з якої буде здійснюватися передача на склад холодного чавуну доменного залізничного району становить 4 години.

2.3 Організація доставки порожніх составів до пунктів навантаження складу холодного чавуну

Тривалість руху составу зі Східної до Південної становить 15 хвилин.

Надалі вивізний локомотив станції Східна повертається на свою станцію, один з локомотивів Південної виконує сортування составу.

Перелік станцій призначення незначний [7]:

- Доменна;
- склад холодного чавуну;
- Аглофабрика;
- Рудна.

І, власне, іноді надходять вантажі призначенням до станції Південна, але це дуже незначний обсяг.

Станція Південна переробляє практично весь обсяг масових вантажів, які надходять маршрутними составами.

Локомотиви більшою мірою закріплюються за цими певними вантажами, або обслуговують пристрій розморожування вантажів у холодний період року.

Тож поняття маневрового локомотиву, який працює на сортуванні вагонів з прибулих поїздів, тут відсутнє. Проте, є періоди часу, коли локомотиви, зайняті на вивантаженні руди, залізорудного концентрату, котунів та інших масових вантажів, мають перерви в роботі, саме тоді вони використовуються в якості маневрового локомотиву, який сортує вагони на станції.

Графік доставки порожніх составів до пунктів навантаження складу холодного чавуну представлений на рисунку 2.4.

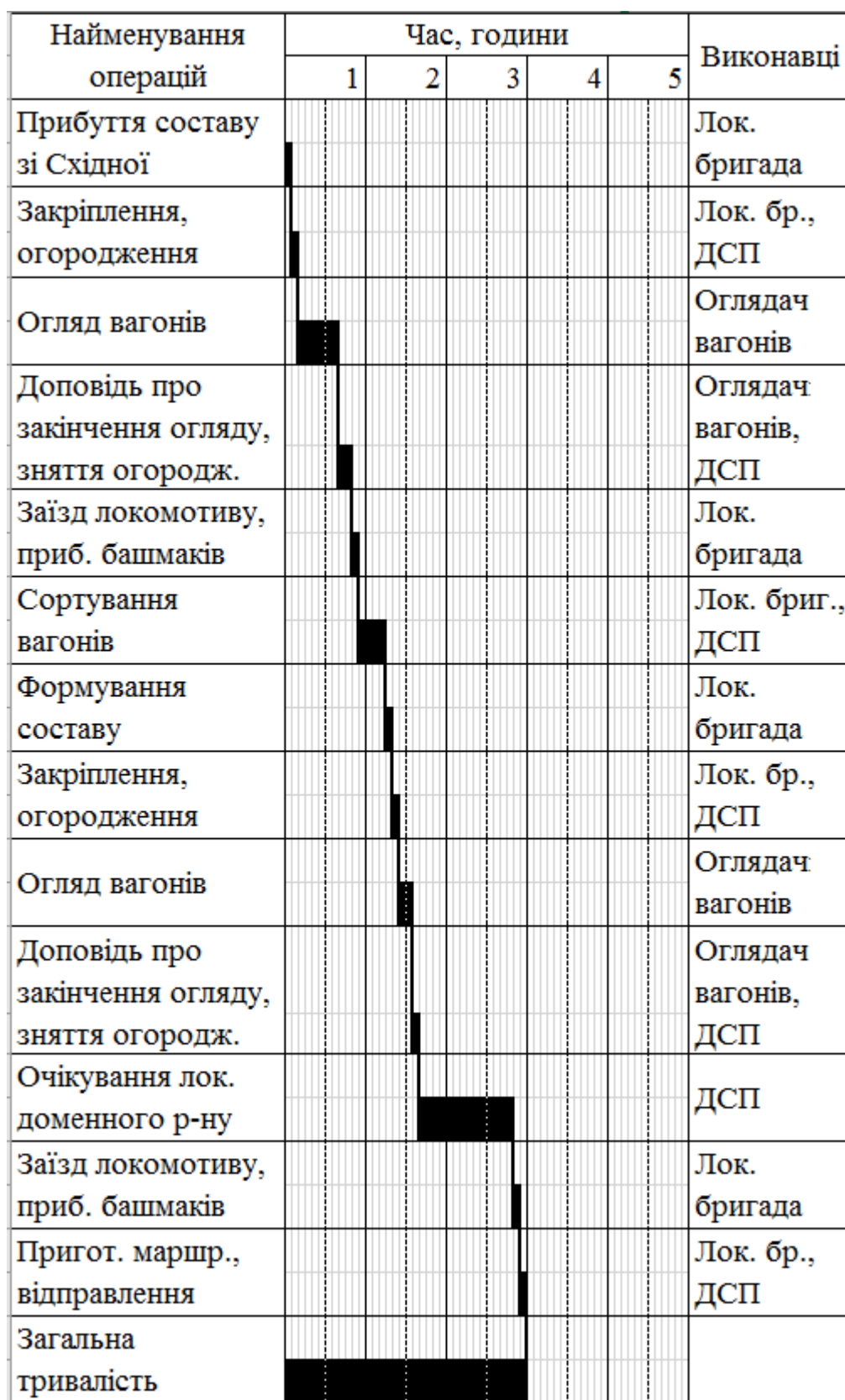


Рисунок 2.4 – Графік доставки порожніх составів до пунктів навантаження складу холодного чавуну

Состави для станції Доменної та складу холодного чавуну забираються локомотивами доменного залізничного району [8], що пов'язано із досить складним безпековим рівнем їх роботи на цьому районі, де присутня технологія гарячих перевезень та значна кількість агрегатів, негабаритних місць тощо.

Тривалість руху перегоном Південна – склад холодного чавуну становить 8 хвилин, состав рухається вагонами уперед, тобто, з постановкою локомотиву у хвості поїзду.

В нашому випадку, за даної інтенсивності навантаження немає сенсу тримати окремий локомотив на складі холодного чавуну, тож, за його відсутності, немає потреби узгоджувати процеси просування составу, відповідно до аналітичної частини, локомотиво-складацька бригада забезпечує при русі на складі чавуну контроль за положенням та правильністю переведення стрілочних перекладів.

2.4 Організація навантаження чавуну та його доставки до річкового порту

Організації процесу навантаження чавуну передують його виготовлення та накопичення на відкритому складі.

Для виготовлення партії з 615,15 тонн необхідно розливання близько 7 ковшів рідкого чавуну.

За даними підприємства, на протязі доби це цілком можливий обсяг, тож виконувати розрахунки за даним процесом немає потреби.

На рисунку 2.5 показаний процес навантаження [9,10] та доставки чушкового чавуну до станції Південна.

Найменування операцій	Час, години							Виконавці
	1	2	3	4	5	6	7	
Прибуття пор. составу	■							Лок. бригада
Тарування вагонів на вагах	■							Лок. бр., ДСП
Постановка на fronti навантаж.	■							Оглядачі вагонів
Навантаження мост. кранами		■	■	■	■	■	■	Кранівники
Заїзд, форм. составу							■	Лок. бригада
Зважування вагонів							■	Лок. бр., ЦТВС
Оформлення, огляд составу							■	Лок. бр., ЦТВС
Приг. маршруту, запит та відпр.							■	Лок. бригада
Загальна тривалість	■	■	■	■	■	■	■	

Рисунок 2.5 – Процес навантаження та доставки чушкового чавуну до станції Південна

Процес навантаження та доставки чушкового чавуну до станції Південна займає 6,5 годин. При цьому, безпосередньо в процесі навантаження вагонів, локомотив використовується для інших маневрових операцій, як на складі холодного чавуну (для подавання місцевих вагонів із завантаженим до них чушковим чавуном з розливних машин), так і на станції Доменна.

Тривалість руху составу до станції Південна становить 8 хвилин.

На рисунку 2.6 показаний процес обробки составу на станції Південна.

Найменування операцій	Час, години				Виконавці
	1	2	3	4	
Прибуття завант. составу	■				Лок. бригада
Закріплення, огороження	■				Лок. бр., ДСП
Огляд вагонів	■				Оглядач вагонів
Доповідь про закінч. огляду, зняття огорож.		■			Оглядач вагонів, ДСП
Заїзд локомотиву, приб. башмаків		■			Лок. бригада
Форм. составу для Східної		■			Лок. бригада
Закріплення, огороження		■			Лок. бр., ДСП
Огляд вагонів		■			Оглядач вагонів
Доповідь про закінч. огляду, зняття огорож.			■		Оглядач вагонів, ДСП
Очікування локомотиву			■		ДСП
Заїзд локомотиву, приб. башмаків			■		Лок. бригада
Випроб. гальм			■		Лок. бриг., оглядачі
Пригот. маршр., відправлення			■		Лок. бр., ДСП
Загальна тривалість	■	■	■		

Рисунок 2.6 – Процес обробки составу на станції Південна

Процес обробки составу із чушковим чавуном на станції Південна триває 2,5 години, тривалість руху до станції Східна становить 15 хвилин.

Процес обробки составу із чушковим чавуном на станції Східна показаний на рисунку 2.7.

Найменування операцій	Час, години						Виконавці
	1	2	3	4	5	6	
Прибуття составу на Східну	■						Лок. бригада
Закріплення, огороження	■						Лок. бр., ДСП
Огляд вагонів	■	■					Оглядачі вагонів
Доповідь про закінчення огляду, зняття огорож.		■					Оглядачі вагонів, ДСП
Заїзд локомотиву, приб. башмаків		■					Лок. бригада
Витягування на гірку		■					Лок. бригада
Сортування вагонів		■	■				Лок. бриг., ДСП
Накопичення составу 50 вагонів		■	■	■			Лок. бр., ДСП
Закріплення, огороження				■			Лок. бр., ДСП
Огляд 50 вагонів, з'єдн. рукавів				■	■		Оглядачі вагонів
Доповідь про закінч. огляду, зняття огорож.					■		Оглядачі вагонів, ДСП
Заїзд локомотиву, випроб. гальм					■		Лок. бриг., оглядачі
Пригот. маршр., відправлення					■		Лок. бр., ДСП
Загальна тривалість	■	■	■	■	■	■	

Рисунок 2.7 – Процес обробки составу із чушковим чавуном на Східній

Тривалість обробки составу із чушковим чавуном на Східній становить 3,5 години, час руху до Запоріжжя-Лівого 0,3 год.

Тривалість обробки составів на Запоріжжі-Лівому та доставки їх до фронту вивантаження Запорізького річкового порту становить за даними підприємства у середньому 21,5 години.

2.5 Організація вивантаження чушкового чавуну в Запорізькому річковому порту

Процес навантаження суден у річковому порту пов'язаний із їх прибуттям та наявністю достатньої кількості вантажу на складі для швидкого заповнення.

Тож на момент прибуття судна вантажністю 3000 тонн необхідно доставити 5 составів:

$$5 \cdot 9 \cdot 68,35 = 3075,75 \text{ тонн.}$$

За умови вивантаження чавуну з вагонів на склад порту, використання піддонів заради зменшення кількості циклів переміщення вантажу не є доцільним.

Тож використовуємо схему із вивантаженням чавуну за допомогою електромагнітної плити у штабель складу.

Графік обробки составу з 9 вагонів у річковому порту показаний на рисунку 2.8.

Найменування операцій	Час, години									Виконавці
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Подавання составу на причал	■									Лок. бригада
Закріплення, огороження	■									Лок. бр., ДСП
Вивантаження 2 кранами	■	■	■	■	■	■				Оглядачі вагонів
Заїзд локомотиву, приб. башмаків						■				Лок. бригада
Перестановка вагонів						■				Лок. бригада
Накопичення вагонів						■				Лок. бриг., ДСП
Формування составу						■				Лок. бригада
Закріплення, огороження						■				Лок. бр., ДСП
Огляд вагонів						■	■			Оглядачі вагонів
Доповідь про закінчення огляду, зняття огорож.							■			Оглядачі вагонів, ДСП
Очікування локомотиву							■	■		ДСП
Заїзд локомотиву, випроб. гальм								■		Лок. бриг., оглядачі
Пригот. маршр., відправлення								■		Лок. бр., ДСП
Загальна тривалість	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Рисунок 2.8 – Графік обробки составу з 9 вагонів у річковому порту

За даними рисунку 2.8 тривалість обробки становить 8 годин.

2.6 Технологічні показники доставки чушкового чавуну до річкового порту

Тривалість доставки чушкового чавуну до річкового порту визначимо за допомогою програми TrainGraph [11].

На рисунку 2.9 наведені дані тривалості затримки вагонів по технологічних пунктах обробки.

The screenshot shows the TrainGraph application window. It contains a table with the following data:

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0	0	Річпорт	Залізниця
1	1290	Залізниця	Східна
2	240	Східна	Південна
3	180	Південна	Склад чавуну
4	390	Склад чавуну	Південна
5	150	Південна	Східна
6	270	Східна	Залізниця
7	1290	Залізниця	Річпорт
8	480	Річпорт	Річпорт
9	0		

On the right side of the window, there is a form with the following fields and instructions:

- Назва маршруту: **MP 1**
- Затримка перед відображенням маршруту: **0**
- Для додавання точки маршруту: Внести будь-яке значення в останній рядок
- Для редагування: Виділити рядок, Натисніть на дані для редагування
- Для видалення: Виділити рядок, Натиснути клавішу "DELETE"
- Перезавантажити в одиницях часу: **Хвилина**
- Зберегти

Рисунок 2.9 – Дані тривалості затримки вагонів по технологічних пунктах обробки

На рисунку 2.10 показні дані часу руху між станціями підприємства Запоріжсталь.

TrainGraph

Склад чавуну					
Південна	8				
Східна	0	15			
Залізниця	0	0	0		
Річпорт	0	0	0	0	
0	Склад чавуну	Південна	Східна	Залізниця	Річпорт

Додати

Видалити

Для редагування назви:
Натисніть на осередок лівої колонки
Введіть нове ім'я

Насамперед потрібно додати мінімум 2 рядка

Перезавантажити в одиницях часу:

Хвилинка

Зберегти

Рисунок 2.10 – Дані часу руху між станціями підприємства
Запоріжсталь

На рисунку 2.11 показаний графік обороту составу.

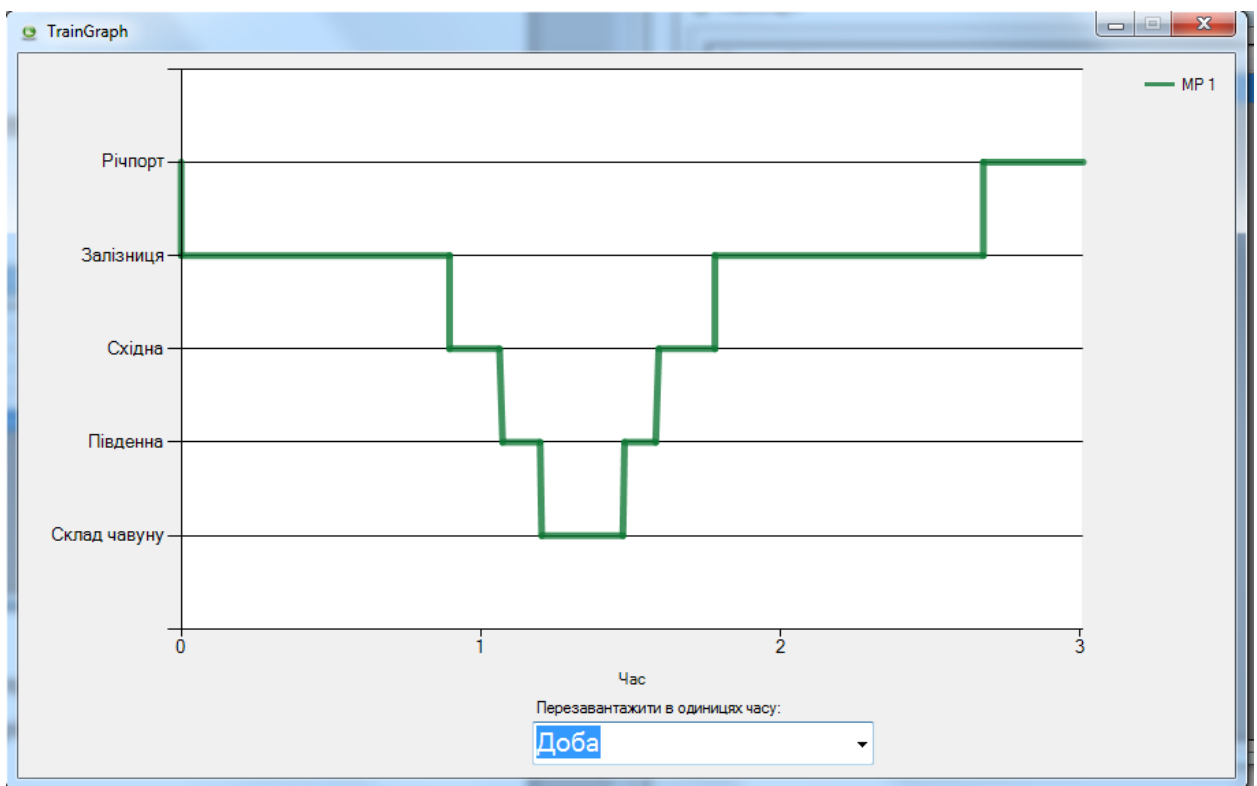


Рисунок 2.11 – Графік обороту составу

За цим графіком оборот становить 3 доби.

Додаємо шляхом дублювання (рисунок 2.12) ще три обороти зі зміщенням 1 та 2 доби відносно графіку на рисунку 2.11.

TrainGraph

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0	0	Річпорт	Залізниця
1	0,8958333333333333	Залізниця	Східна
2	0,1666666666666667	Східна	Південна
3	0,125	Південна	Склад чавуну
4	0,2708333333333333	Склад чавуну	Південна
5	0,1041666666666667	Південна	Східна
6	0,1875	Східна	Залізниця
7	0,8958333333333333	Залізниця	Річпорт
8	0,3333333333333333	Річпорт	Річпорт
9	0		

Назва маршруту: **MP 2**

Затримка перед відображенням маршруту: **1**

Для додавання точки маршруту:
Внести будь-яке значення в останній рядок

Для редагування:
Виділити рядок
Натисніть на дані для редагування

Для видалення:
Виділити рядок
Натиснути клавішу "DELETE"

Перезавантажити в одиницях часу: **Доба**

Зберегти

TrainGraph

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0	0	Річпорт	Залізниця
1	0,8958333333333333	Залізниця	Східна
2	0,1666666666666667	Східна	Південна
3	0,125	Південна	Склад чавуну
4	0,2708333333333333	Склад чавуну	Південна
5	0,1041666666666667	Південна	Східна
6	0,1875	Східна	Залізниця
7	0,8958333333333333	Залізниця	Річпорт
8	0,3333333333333333	Річпорт	Річпорт
9	0		

Назва маршруту: **MP 3**

Затримка перед відображенням маршруту: **2**

Для додавання точки маршруту:
Внести будь-яке значення в останній рядок

Для редагування:
Виділити рядок
Натисніть на дані для редагування

Для видалення:
Виділити рядок
Натиснути клавішу "DELETE"

Перезавантажити в одиницях часу: **Доба**

Зберегти

Рисунок 2.12 – Дублювання та зміщення графіків

На четвертому циклі вже можна зробити висновок щодо достатності трьох составів із 9 вагонів для забезпечення заданого обсягу перевезень чушкового чавуну – рисунок 2.13.

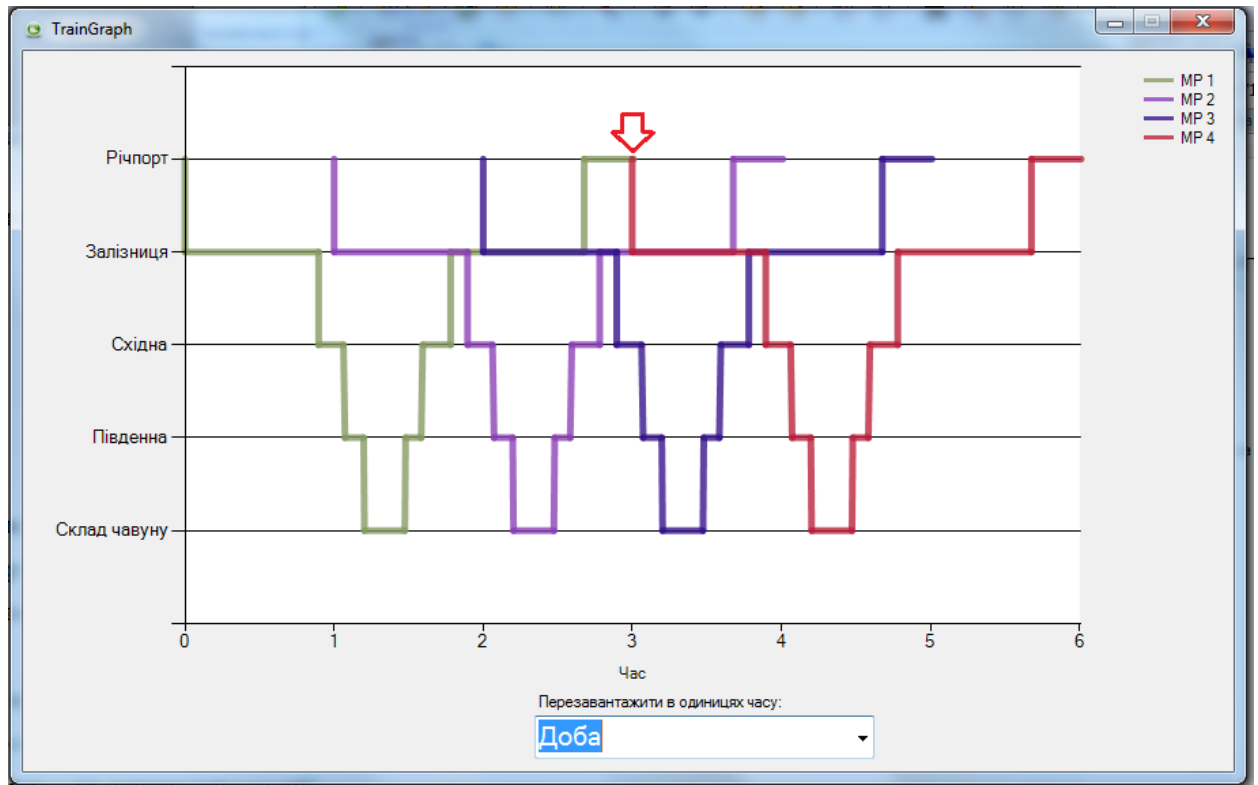


Рисунок 2.13 – Графіки обороту составів

За результатами розрахунків отримуємо технічні показники, які будуть використані в наступних економічних розрахунках.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технічні характеристики процесів доставки чушкового чавуну до річкового порту

В розрахунковій частині роботи встановлені наступні технічні показники, представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні показники доставки чушкового чавуну до річкового порту

Номер парам.	Параметр	Обсяг	Од. виміру
1	Кількість піввагонів для забезпечення доставки чушкового чавуну з ПАТ «Запоріжсталь» до Запорізького річкового порту	27	вагон
2	Заданий обсяг перевезень чушкового чавуну з урахуванням періоду навігації	9	вагонів на добу
3	Річний обсяг перевезень продукції у тоннах	224 530	тонн на рік

Кінець таблиці 3.1

Номер парам.	Параметр	Обсяг	Од. виміру
4	Річний обсяг перевезень продукції у вагонах	3285	вагонів на рік
5	Обсяг вантажної роботи вантажопідйомних кранів	3285	годин на рік
6	Обсяг маневрової роботи на складі холодного чавуну	2	години на добу

Розрахуємо економічні показники перечення чушкового чавуну до річпорту.

3.2 Економічні показники доставки чушкового чавуну до річкового порту

Витрати $\Pi_{\text{чч}}$ з доставки чушкового чавуну до Запорізького річкового порту визначимо [12,13] відповідно до формули:

$$\Pi_{\text{чч}} = D_{\text{чч}} + B_{\text{пв}} + D_{\text{пт}} + K_{\text{вт}} + B_{\text{мр}} + D_{\text{пв}}, \quad (3.1)$$

де $D_{\text{чч}}$ – тариф за доставку чушкового чавуну до Запорізького річкового порту, грн;

$V_{\text{пв}}$ – вартість оренди за піввагони, задіяні на доставці чушкового чавуну, грн;

$D_{\text{пт}}$ – вартість перевезень чушкового чавуну по території підприємства-виробника, грн;

$K_{\text{вт}}$ – витрати на роботу вантажопідіймальних кранів, грн;

$V_{\text{мр}}$ – витрати на маневрову роботу на складі холодного чавуну комбінату, грн;

$D_{\text{пв}}$ – вартість витрат на перевезення порожніх вагонів під чергове навантаження з порту, грн.

Тариф залізниці $D_{\text{чч}}$ за доставку чушкового чавуну з підприємства-виробника визначимо за формулою:

$$D_{\text{чч}} = 365 N_{\text{чч}} T_{\text{чч}}, \quad (3.2)$$

де $N_{\text{чч}}$ – кількість піввагонів з чушковим чавуном, що відправляються кожної доби, од.;

$T_{\text{чч}}$ – вартість тарифу на піввагон з чавуном, грн.

За (3.2) розмір витрат $D_{\text{чч}}$ становить:

$$D_{\text{чч}} = 365 \cdot 9 \cdot 6765 = 22223025 = 22,22 \text{ млн грн.}$$

Вартість оренди $V_{\text{пв}}$ за піввагони, задіяні на доставці чушкового чавуну визначимо за формулою:

$$V_{\text{пв}} = 365 N_{\text{чор}} c_{\text{дп}}, \quad (3.3)$$

де $N_{\text{чор}}$ – кількість орендованих для перевезень чавуну піввагонів, $N_{\text{чор}} = 27$ од.;

$c_{\text{дп}}$ – вартість доби оренди піввагону [14], $c_{\text{дп}} = 1300$ грн.

Розрахуємо $V_{\text{пв}}$ згідно (3.3):

$$V_{\text{пв}} = 365 \cdot 27 \cdot 1300 = 12811500 = 12,81 \text{ млн грн.}$$

Вартість перевезень чушкового чавуну $D_{\text{пт}}$ по території підприємства-виробника встановлюємо за формулою:

$$D_{\text{пт}} = Q_{\text{чч}} c_{\text{тч}}, \quad (3.4)$$

де $Q_{\text{чч}}$ – маса доставленого чавуну, т;

$c_{\text{тч}}$ – собівартість перевезення 1 т чавуну, грн.

Розмір витрат $D_{\text{пт}}$ визначимо за формулою (3.4):

$$D_{\text{пт}} = 224530 \cdot 32 = 7184960 = 7,18 \text{ млн грн.}$$

Витрати на роботу вантажопідіймальних кранів $K_{\text{вт}}$ розрахуємо за виразом:

$$K_{\text{вт}} = T_{\text{крр}} c_{\text{кр}}, \quad (3.5)$$

де $T_{\text{крр}}$ – обсяг кранових робіт на рік, год.;

$c_{\text{кр}}$ – вартість години роботи крану при вантаженні чавуну, грн.

Розрахуємо розмір витрат $K_{\text{вт}}$ за (3.5):

$$B_{\text{рв}} = 3285 \cdot 1135 = 3728475 = 3,73 \text{ млн грн.}$$

Робота локомотиву на складі на складі холодного чавуну комбінату $B_{\text{мр}}$ розрахуємо за формулою:

$$B_{\text{мр}} = 365 T_{\text{м}} c_{\text{м}}, \quad (3.6)$$

де $T_{\text{м}}$ – обсяг маневрової роботи, годин на добу;

$c_{\text{м}}$ – вартість локомотивогодини, грн.

$c_{\text{м}} = 1265$ грн за годину.

Відповідно (3.6) встановлюємо рівень витрат $B_{\text{мр}}$:

$$B_{\text{мр}} = 365 \cdot 2 \cdot 1265 = 923450 = 0,92 \text{ млн грн.}$$

Вартість витрат на перевезення порожніх вагонів $D_{\text{пв}}$ під чергове навантаження з порту:

$$D_{\text{пв}} = 365 N_{\text{чч}} c_{\text{пч}}, \quad (3.7)$$

де $c_{\text{пч}}$ – вартість доставки порожнього вагону для навантаження чавуном, грн/вагон.

$C_{\text{пч}} = 462$ грн на вагон.

Відповідно до (3.7) визначаємо рівень витрат $D_{\text{пв}}$:

$$D_{\text{пв}} = 365 \cdot 9 \cdot 462 = 1517670 = 1,52 \text{ млн грн.}$$

Відповідно до формули (3.1) річні витрати на доставку чавуну становитимуть:

$$П_{\text{чч}} = 22,22 + 12,81 + 7,18 + 3,73 + 0,92 + 1,52 = 48,38 \text{ млн грн.}$$

Собівартість перевезення 1 тонни чушкового чавуну:

$$48,38 \text{ млн грн} / 224\,530 \text{ т} = 215,5 \text{ грн/т}$$

До таблиці 3.2 зведемо отримані показники перевезень чушкового чавуну.

Таблиця 3.2 – Показники перевезень чушкового чавуну

№ з/п	Показник перевезень чушкового чавуну	Значення показника, млн грн/рік
1	Тариф за доставку чушкового чавуну до Запорізького річкового порту	22,22
2	Вартість оренди за піввагони, задіяні на доставці чушкового чавуну	12,81
3	Вартість перевезень чушкового чавуну по території підприємства- виробника	7,18

Кінець таблиці 3.2

№ з/п	Показник перевезень чушкового чавуну	Значення показника, млн грн/рік
4	Витрати на роботу вантажопідіймальних кранів	3,73
5	Витрати на маневрову роботу на складі холодного чавуну комбінату	0,92
6	Вартість витрат на перевезення порожніх вагонів під чергове навантаження з порту	1,52
7	Загальні витрати	48,38
8	Собівартість перевезень 1 т	215,5 грн/т

Витрати з доставки чушкового чавуну – 48,38 млн грн на рік,
собівартість перевезень тонни – 215,5 грн.

ВИСНОВКИ

В роботі розглянуті питання організації перевезень чушкового чавуну до річкового порту. Поставлена задача вирішена на прикладі запорізьких підприємств – комбінату Запоріжсталь та Запорізького річкового порту в контексті післявоєнного відновлення.

Поставлена задача має об’єктивно реальне підґрунтя, в умовах ринку можливі різні потреби та відповідне логістичне забезпечення у просуванні усіх видів продукції металургійних підприємств, у тому числі, чушкового чавуну.

За умов післявоєнного відновлення у бізнесу в нашій країні будуть поставлені задачі якнайшвидшого відновлення та освоєння нових ринків в розрізі розширення логістичних можливостей при організації доставки продукції.

Визначені економічні показники доставки чушкового чавуну, основні з яких наступні:

- загальні витрати з доставки чушкового чавуну 48,38 млн грн на рік;
- собівартість перевезення тонни чушкового чавуну – 215,5 грн.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Стан діяльності ГМК України. URL : <https://gmk.center/ua/posts/stan-diyalnosti-gmk-ukraini-za-11-misyaciv-2022-roku/> (дата звернення 14.05.2024).
2. Основна продукція. Офіційний сайт комбінату «Запоріжсталь». URL : <https://zaporizhstal.com/diyalnist/produksiya/osnovna/> (дата звернення 14.05.2024).
3. GМК CENTER. URL : <https://gmk.center/ua/> (дата звернення 17.05.2024).
4. Чорноморські новини. URL : <https://www.blackseanews.net/read/161637>.
5. ПАТ «Запоріжсталь»: Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь». URL: <https://zaporizhstal.com/> (дата звернення 20.05.2024).
6. Техніко-розпорядчий акт стації Східна. ПАТ «Запоріжсталь», 2020. – 67 с.
7. Техніко-розпорядчий акт стації Південна. ПАТ «Запоріжсталь», 2021. – 33 с.
8. Техніко-розпорядчий акт стації Доменна. ПАТ «Запоріжсталь», 2019. – 32 с.
9. Турпак, С. М. Логістичні системи управління залізничним транспортом металургійних підприємств [Текст]: монографія / С. М. Турпак. – Херсон : Грін Д. С., 2015. – 264 с.
10. Правила обслуговування залізничних під'їзних колій : Наказ Міністерства транспорту України від 21.11.2000 №644, поточна редакція. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0875-00#Text> (дата звернення 17.05.2023).

11. Серета Б.П. Підвищення експлуатаційної стійкості та ефективності роботи промислового транспорту в умовах металургійного підприємства: монографія / Б.П. Серета, С.М. Турпак, І.В. Кругляк, О.О. Острогляд, Д.Я. Муковська, Д.Б. Серета, Д.О. Кругляк. – Кам'янське: ДДТУ, 2021. – 272 с.

12. Економіка залізничного транспорту [Текст]: підручник / за ред. Ю. В. Кулаєва, Ю. С Бараша, М. В. Гненного; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпропетровськ, 2014. - 480 с.

13. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2020. – 36 с.

14. Оновлені ціни на оренду вагонів Укрзалізниці. URL: <https://tripoli.land/ua/news/obnovleny-tseny-na-arendu-vagonov-ukrzhaliznytsi-cho-izmenitsya-s-1-maya> (дата звернення 20.05.2023).