

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ НА
ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

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»

СЛЮТА С.М.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ОСТРОГЛЯД О.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ДУДАРЕНКО О.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

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)

СЛЬОТИ Сергія Миколайовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезення лісоматеріалів на ПАТ «Запоріжсталь»

керівник проєкту (роботи) к.т.н., ОСТРОГЛЯД Олена Олександрівна,

(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 технологія та організація доставки лісоматеріалів, технологічні графіки перевезень, техніко-економічні показники доставки лісоматеріалів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Розрахункова частина, 2.1 Аналіз навантаження вагонів за існуючим типом рухомого складу, що використовується на перевезеннях лісоматеріалів, 2.2 Визначення добової кількості надходження лісоматеріалів, 2.3 Розробки технологічних графіків обробки составів вагон-платформ для лісоматеріалів, 2.4 Розробка графіку обороту составів з двох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1, 2.5 Розробка графіку обороту составів з чотирьох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1 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	ОСТРОГЛЯД О.О., доцент		
2	ОСТРОГЛЯД О.О., доцент		
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)

Сергій СЛЬОТА
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олена ОСТРОГЛЯД
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 52 с., 26 рис., 3 табл., 14 джерел.

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВАГОН, ЛІСОМАТЕРІАЛИ, МЕТАЛУРГІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, УПРАВЛІННЯ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА.

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезення лісоматеріалів на склади Управління підготовки виробництва підприємства «Запоріжсталь» залізничним транспортом.

Мета роботи – розрахунок технічних та економічних показників перевезення лісоматеріалів на склади Управління підготовки виробництва підприємства «Запоріжсталь» залізничним транспортом.

Методи дослідження – аналітичний, статистичний та графічний аналіз.

В роботі вирішена практична задача та визначені техніко-економічні показники перевезення лісоматеріалів на склади Управління підготовки виробництва підприємства «Запоріжсталь» залізничним транспортом. Виконані техніко-економічні розрахунки, побудовані технологічні графіки, визначено витрати на перевезення, собівартість перевезення тони лісоматеріалів.

ЗМІСТ

	С.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика комбінату «Запоріжсталь» та транспортної системи Східного району.....	8
1.1.1 Характеристика підприємства та місце лісоматеріалів в технологічному процесі збуту готової продукції	8
1.1.2 Характеристика Управління підготовки виробництва та його транспортної системи	12
1.2 Аналіз типів рухомого складу для перевезень лісоматеріалів.	17
1.3 Характеристика пункту відправлення лісоматеріалів	20
1.4 Постановка завдань щодо організації перевезень лісоматеріалів	21
2 Розрахункова частина	23
2.1 Аналіз навантаження вагонів за існуючим типом рухомого складу, що використовується на перевезеннях лісоматеріалів	23
2.2 Визначення добової кількості надходження лісоматеріалів	26
2.3 Розробки технологічних графіків обробки составів вагон-платформ для лісоматеріалів	27
2.4 Розробка графіку обороту составів з двох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1	32

2.5 Розробка графіку обороту составів з чотирьох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1	35
3 Економічна частина	42
3.1 Вихідні технічні параметри для розрахунку економічних показників доставки лісоматеріалів	42
3.2 Розрахунок витрат з доставки лісоматеріалів до УПВ комбінату Запоріжсталь	44
Висновки	50
Перелік джерел посилання	51

ВСТУП

В дипломній роботі організовано перевезення лісоматеріалів на основі вивчення реальних об'єктів транспортної інфраструктурі транспортної системи комбінату Запоріжсталь.

Лісоматеріали на підприємстві більшою мірою використовуються в якості матеріалу для виготовлення тари для перевезення власної продукції, головним чином, металопрокату.

Для обробки та переробки лісоматеріалів, як і для цілої низки не основних, але дуже важливих складових металургійного виробництва – цегли, глини, піску, труб ті ін. на підприємстві створене Управління підготовки виробництва.

Управління обслуговується залізничними перевезеннями станцією Східна, до якої примикає, та характеризується значним розміром площі, на якій розміщено безліч складів – критих і відкритих.

В розрізі характеристик вантажів, які надходять на комбінат, лісоматеріали є найбільш незвичайними, оскільки характерними є навалювальні вантажі – руди, вапняк та ін.

Проте, без даної категорії вантажів робота підприємства неможлива, тож організація їх перевезення є важливим інженерним завданням.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика комбінату «Запоріжсталь» та транспортної системи Східного району

1.1.1 Характеристика підприємства та місце лісоматеріалів в технологічному процесі збуту готової продукції

На сьогоднішній день на території України під її контролем залишаються лише декілька потужних металургійних підприємств:

- Запоріжсталь;
- АрселорМіттал Кривий Ріг;
- Каметсталь;
- Інтерпайп;
- Дніпровський металургійний завод.

Останні три підприємства розташовані у м. Дніпро.

«Запоріжсталь» з березня 2023 р. запустила доменну піч №2, загалом їх кількість в роботі – 3 одиниці (5-та піч не працює) [1,2]. За минулий рік підприємство виробило понад 2,7 мільйонів тонн чавуну, приблизно 2,5 мільйони тонн сталі та 2 мільйони тонн металопродукату. Такий показник можна оцінити як 2/3 від довоєнного періоду, тож комбінат в існуючі важкі часи залишається справжнім флагманом української металургії.

Комбінат АрселорМіттал Кривий Ріг працював лише на одній доменній печі з чотирьох існуючих. За таких умов підприємство може працювати лише на рівні 20-30% від своєї потенціальної потужності [1].

Каметсталь змогла використовувати лише дві доменні печі з трьох існуючих. До того ж у третьому кварталі 2023 р. на плановий капітальний ремонт стала доменна піч №1.

Інтерпайп утримує обсяг трубного виробництва на рівні минулого року – близько 0,3 млн тонн.

Дніпровський металургійний завод працював лише на заготовці Каметсталі, здійснюючи прокатку сталі. У 2023 р. виробництво прокату на становило близько 10% від планових потужностей [1].

Прокатка чорних металів є кінцевою ланкою виробництва. Саме вона потребує найбільшої уваги в контексті зберігання якісної металопродукції від негативного впливу зовнішнього середовища, більшою мірою – вологи, тому першим шаром захисту даної продукції є синтетичні плівки – що показано на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Пакування металопродукату у рулоні у синтетичну плівку

Від ушкоджень в процесі вантажних робіт, плівка закривається аркушами металопродукату – рисунок 1.2.



Рисунок 1.2 – Укладання зовнішнього шару захисного металу

А потім – зовнішні захисні аркуші металу зтягуються металевою стрічкою – рисунок 1.3.



Рисунок 1.3 – Закріплення зовнішнього шару металу

Після вкладення торцевих захисних елементів, рулони розміщуються на дерев'яних піддонах – рисунок 1.4.



Рисунок 1.4 – Штабель дерев'яних піддонів

Заготівлі для даних піддонів виробляються Управлінням підготовки виробництва – рисунок 1.5.



Рисунок 1.5 – Розформування пакету пиломатеріалів для виготовлення піддонів

1.1.2 Характеристика Управління підготовки виробництва та його транспортної системи

На рисунку 1.6 показане Управління підготовки виробництва (УПВ) та склад лісоматеріалів у зв'язку із станцією Східна [3], яка забезпечує транспортний сервіс.

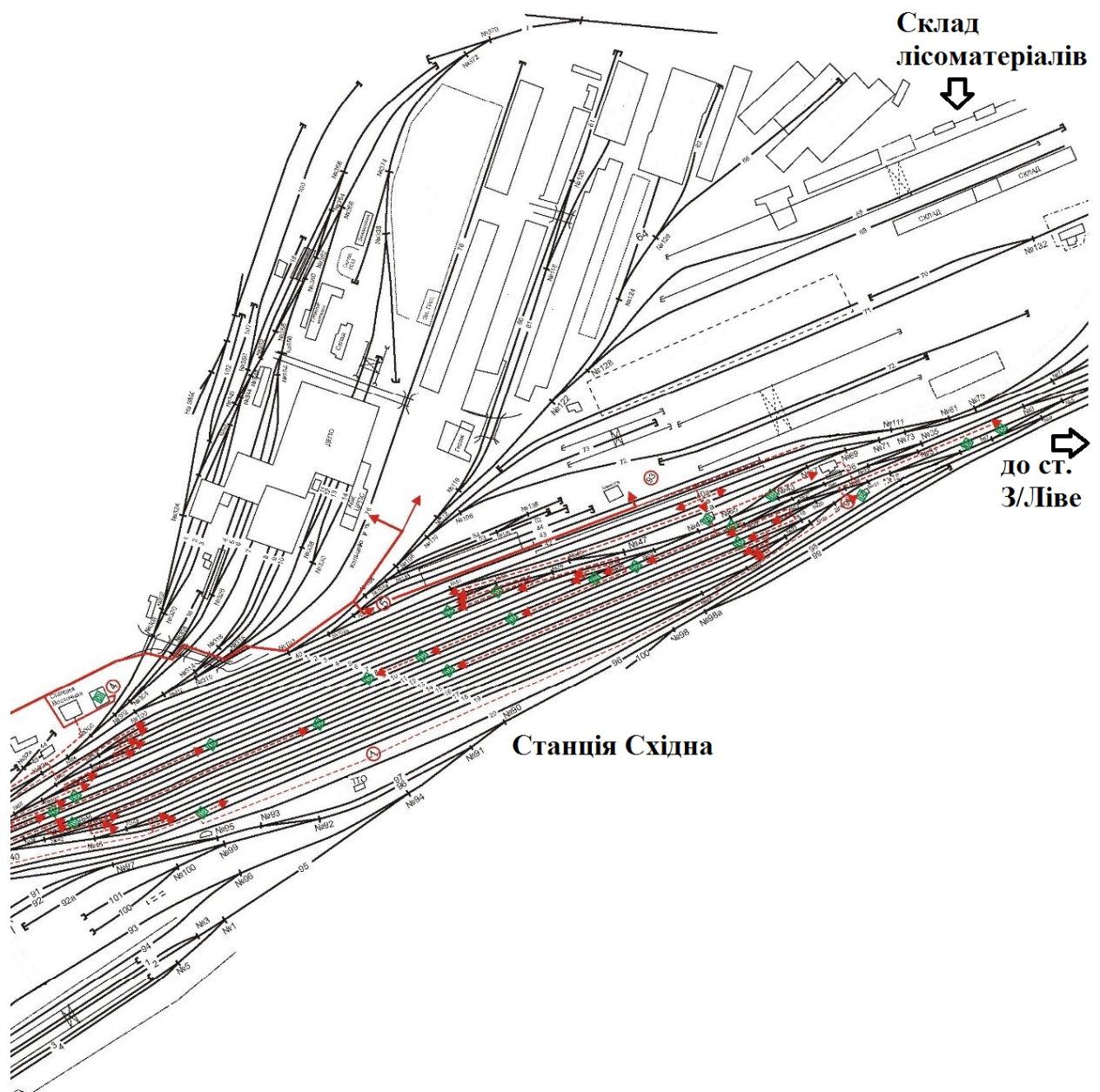


Рисунок 1.6 – Управління підготовки виробництва та станція Східна

На рисунку 1.7 показаний склад лісоматеріалів УПВ.



Рисунок 1.7 – Склад лісоматеріалів УПВ

Характеристика залізничної інфраструктури Управління підготовки виробництва та приймально-відправного парку станції Східна надана у таблиці 1.1 [3].

Таблиця 1.1 – Характеристика залізничної інфраструктури Управління підготовки виробництва та приймально-відправного парку станції Східна

Номер колій	Призначення залізничної колії	Місткість у вагонах	Межі колії	
			Від	До
УПВ				
60	Навантаження – розвантаження (автонавантажувач)	26	116	упор
61	Навантаження – розвантаження (залізничний кран)	20	116	упор
62	Навантаження – розвантаження (залізничний кран)	8	126	упор
64	Навантаження – розвантаження (автонавантажувач)	13	124	упор
66	Навантаження – розвантаження (автонавантажувач)	14	126	упор
68	Навантаження – розвантаження (козловий кран)	27	128	упор

Продовження таблиці 1.1

Номер колій	Призначення залізничної колії	Місткість у вагонах	Межі колії	
			Від	До
69	Навантаження – розвантаження (козловий кран)	27	128	упор
70	Навантаження – розвантаження (залізничний кран)	5	132	упор
71	Навантаження – розвантаження (залізничний кран)	29	110	132
72	Навантаження – розвантаження (козловий кран)	37	106	упор
73	Навантаження - розвантаження, очищення	9	106	упор
76	Навантаження – розвантаження (автонавантажувач)	32	310	упор
32a	Навантаження – розвантаження (автокран)	3	210	упор
45	Розвантаження (естакада)	10	90	упор

Продовження таблиці 1.1

Номер колій	Призначення залізничної колії	Місткість у вагонах	Межі колії	
			Від	До
Станція Східна				
40	Приймально-відпр.	27	51	52
1	Прийм.-відпр., сорт.	20	57	66
2	Прийм.-відпр., сорт.	20	57	66
3	Прийм.-відпр., сорт.	24	59	64
4	Прийм.-відпр., сорт.	23	59	64
5	Прийм.-відпр., сорт.	33	53	60
6	Прийм.-відпр., сорт.	31	53	60
7	Прийм.-відпр., сорт.	34	55	56
8	Приймальна, вагова	47	37	54
9	Прийм.-відпр., сорт.	52	39	28
10	Прийм.-відпр., сорт.	48	29	34
11	Прийм.-відпр., сорт.	45	29	38
12	Прийм.-відпр., сорт.	41	19	44
13	Прийм.-відпр., сорт.	42	19	44
14	Прийм.-відпр., сорт.	40	23	42
15	Прийм.-відпр., сорт.	40	23	42
16	Прийм.-відпр., сорт.	33	89	48
17	Прийм.-відпр., сорт.	30	87	48
18	Прийм.-відпр., сорт.	30	87	46
19	Прийм.-відправна	63	11	32

Кінець таблиці 1.1

Номер колій	Призначення залізничної колії	Місткість у вагонах	Межі колії	
			Від	До
20	Прийм.-відправна	64	9	68
33	Витяжна	32	97	упор
34	Витяжна	116	35	упор
35	Вагова	10	101	103
35a	Вагова	10	101	103
36	З'єднувальна	2	35	43
40a	Відстою РС	20	71	51
1a	Прийм.-відпр.	19	69	51
2a	Прийм.-відпр., сорт.	10	67	49

1.2 Аналіз типів рухомого складу для перевезень лісоматеріалів

Основними типами рухомого складу для доставки лісоматеріалів в нашій країні є:

- універсальний піввагон;
- платформа;
- спеціалізований вагон-лісовоз.

На рисунку 1.8 [4] показаний спосіб розміщення лісоматеріалів на залізничній платформі. Даний спосіб дає можливість вільного доступу до вантажу при вивантаженні, огляді при прийомі вагону споживачем.

Проте процес підготовки вагону до навантаження є досить тривалим та потребує значних витрат ручної праці. Крім того, платформи не використовуються для навантаження продукції Запоріжсталі.



Рисунок 1.8 – Розміщення лісоматеріалів на платформі

На рисунку 1.9 [5] показаний спосіб розміщення лісоматеріалів у піввагоні, універсальному рухомому складі.



Рисунок 1.9 – Спосіб розміщення лісоматеріалів у піввагоні

За даним способом меншими є витрати ручної праці при навантаженні – вони потрібні при формуванні частини вантажу, який виступає за межі бортів вагону, вагон може бути використаний для навантаження металопродукції Запоріжсталі.

Проте, найкращим рішенням в умовах підприємства є використання спеціальних вагонів-лісовозів – рисунок 1.10 [6], оскільки окрім козлового крану на фронті вивантаження, використовується мобільний перевантажувач Fuchs [7], який показаний на рисунку 1.11.



Рисунок 1.10 – Розміщення лісоматеріалів у спеціалізованому вагоні

Процеси навантаження та вивантаження даного типу вагонів потребують мінімуму ручної праці, дозволяють максимально використовувати вантажопідйомність вагону.



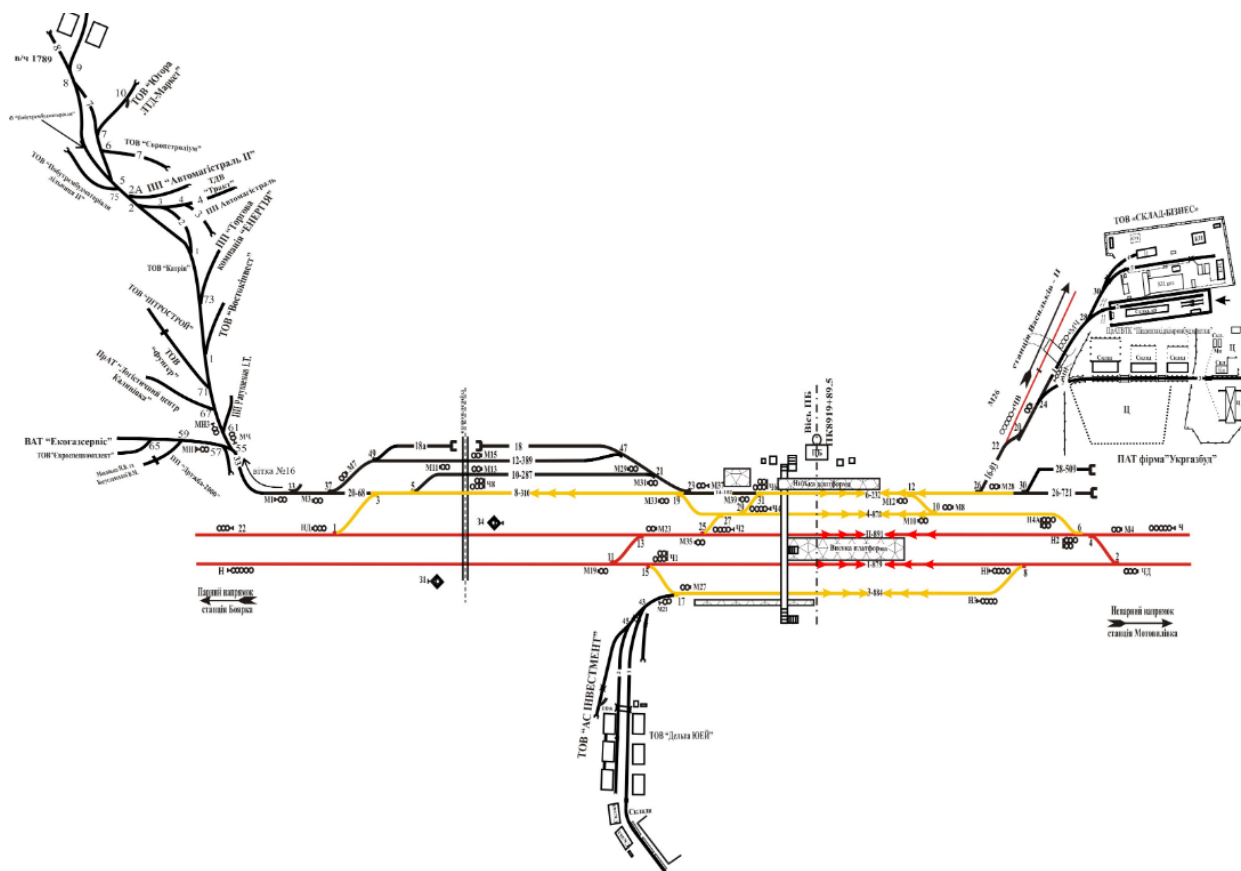
Рисунок 1.11 – Мобільний перевантажувач Fuchs

Лісоматеріали з вагонів вивантажуються на відкриту ділянку складу. Потім подаються до технологічних об'єктів на переробку.

1.3 Характеристика пункту відправлення лісоматеріалів

Одним з пунктів відправлення лісоматеріалів свого часу була станція Васильків 1, розташована на Київщині.

Це вузлова залізнична станція 2-го класу, схема колійного розвитку показана на рисунку 1.12 [8].



Рисунку 1.12 – Схема колійного розвитку ст. Васильків 1

Відстань між станціями відправлення та призначення – Запоріжжя-Ліве становить 671 км.

1.4 Постановка завдань щодо організації перевезень лісоматеріалів

В ході роботи необхідно виконати наступні заходи з організації перевезень лісоматеріалів до Управління підготовки виробництвом комбінату Запоріжсталь:

- проаналізувати ефективність використання рухомого складу за існуючих умов доставки;
- обрати тип рухомого складу;
- розробити технологічні графіки та визначити параметри роботи та час використання вагонів, локомотивів, потрібну кількість вагонів для організації перевезень, та, на їх основі, визначити економічні показники доставки лісоматеріалів.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз навантаження вагонів за існуючим типом рухомого складу, що використовується на перевезеннях лісоматеріалів

За існуючим порядком, на перевезеннях лісоматеріалів зі станції Васильків 1 використовувались піввагони. Згідно даним щодо недовантаження вагонів:

7,8; 10,4; 5,2; 14,9; 7,4; 8,1; 4,4; 4,1; 6; 4,6; 5,6; 6,6; 7,3; 9,9; 7,5; 7,7; 7,5; 5,5; 8,8; 8,4; 6,8; 8,5; 13,3; 9,4; 6,2; 17; 11,8; 13,5; 8,2; 8,8; 6,8; 12,4; 7,4; 12,8; 5,2; 7,5; 9,1; 9,4; 7,7; 9,5; 5,8; 16; 6,2; 12,8; 11,4; 13,3; 12; 12,5; 10,7; 4,8; 8,1; 9,8; 11,9; 9,9; 4,9; 8,1; 11,5; 9,6; 13,1; 13,3; 6,2; 4,9; 14,5; 12,6; 12,2; 9,6; 16; 5,4; 9,8; 9,2; 11,4; 9,1; 4,3; 13,1; 11,3; 12,1; 10,2; 4,4; 15; 7,8; 5,3; 5,4; 7,2; 7,1;

були отримані наступні характеристики та побудовано діаграму розподілу [9] величини недовантаження лісоматеріалів у тоннах, яку наведено на рисунку 2.1.

Недовантаження лісоматеріалів:

Мінімальне	4,1 т;
Макс	17 т;
Обсяг вибірки	84 значення;
Середнє значення	9,15 т;
Кількість інтервалів	7;
Інтервал	1,85 т;
Станд. відхилення	3,21 т.

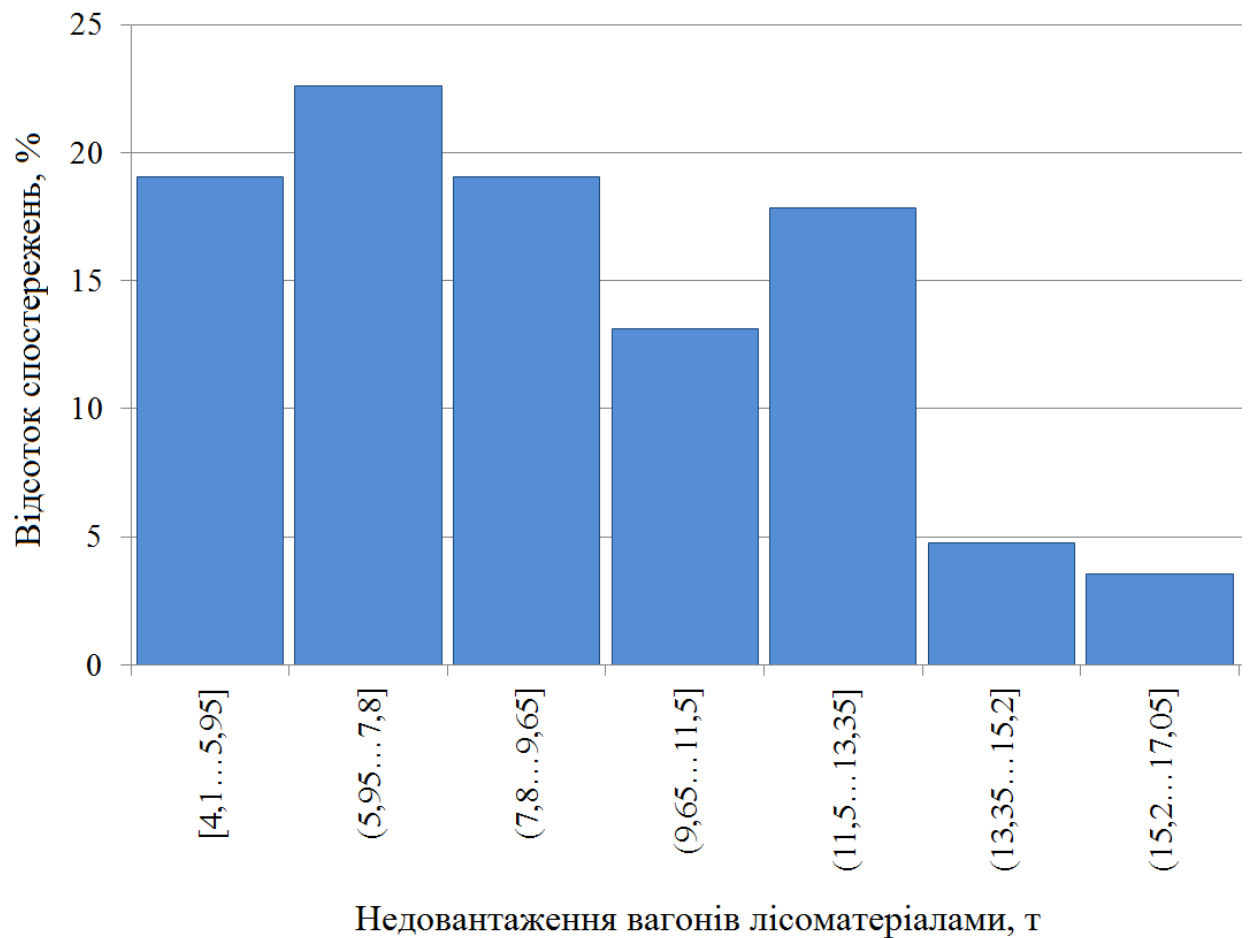


Рисунок 2.1 – Діаграму розподілу величини недовантаження лісоматеріалів у піввагонах

Таким чином, затверджуємось у рішенні щодо використання на перевезеннях спеціалізованих вагонів-лісовозів.

В якості рухомого складу приймаємо вагон-платформу, призначену для перевезення круглих лісоматеріалів, довжина яких становить від 3 до 13,5 метрів (пиломатеріали – від 3 до 6,5 метри) по залізних коліях стандарту 1520 мм.

Загальний вигляд платформи для лісоматеріалів показаний на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Вагон-платформа для лісоматеріалів виробництва
Дніпровагонмаш

Конструктивними особливостями платформи є:

- вагон має 16 стійок, які закріплені у стійкових скобах, що скріплені між собою завдяки ложементам;
- задля нахилу штабелів лісоматеріалів до середньої частини вагону конструкція ложементу передбачає змінну висоту;
- лісоматеріали у верхній частині стійок кріпляться завдяки ланцюгам та запиральним пристроям.

Переваги платформи:

- висока надійність кріплення лісоматеріалів без використання одноразових реквізитів;
- зручність проведення навантажувально-розвантажувальних операцій;
- максимальне використання вантажності вагону.

Технічні характеристики лісовозу:

- вантажність – 68 т;
- тара – 25,4 т;
- довжина 14 620 мм (по осях зчеплень);
- довжина 13 400 мм (по лобовим балкам вагону);
- база 9720 мм;
- висота підлоги над рейкою – 1570 мм;
- конструкційна швидкість – 120 км/годину;
- габарит 1-Т.

2.2 Визначення добової кількості надходження лісоматеріалів

Згідно завданню на дипломування, розрахунковий добовий вантажопотік лісоматеріалів до УПВ становить:

49000 т/рік;

добовий вантажопотік у тоннах, не більше:

$$49000 / 365 = 135 \text{ т};$$

добовий вантажопотік у вагонах, відповідно до обраного типу залізничного рухомого складу для перевезення лісоматеріалів, який має вантажність 86 т, становитиме:

$$135 / 86 = 2 \text{ вагони.}$$

Рівень завантаження вагонів становить:

$$(67,5 / 68) 100 = 99\%.$$

Переходимо до розробки технологічних графіків обробки составу з 2-х вагонів-лісовозів.

2.3 Розробки технологічних графіків обробки составів вагон-платформ для лісоматеріалів

Визначимо тривалість руху вагон-платформ для лісоматеріалів зі станції Васильків 1 до станції Запоріжжя-Ліве.

Для цього проаналізуємо наступну вибірку значень тривалості руху у годинах:

86,6; 74,6; 73,2; 80,8; 72,3; 74,1; 83,3; 83,6; 99,9; 80,3; 73,1; 83,6; 65,8; 67,6; 65; 67; 70,9; 57,1; 88,9; 58,4; 82; 57,4; 69,1; 87,9; 77,2; 77,2; 86; 71,7; 76,1; 75,4; 65,3; 65,9; 95,5; 73,2; 78,3; 84,5; 69,7; 84,1; 91,5; 81,6; 61,5; 70,9; 68,8; 72,6; 78,7; 83,6; 82,6; 91,8; 70,5; 68,4; 85,6; 86,3; 84,6; 72,3; 75,7; 62,7; 71,7; 61; 88,9; 72,1; 72,1; 55,1; 83,8; 69,9; 82,3; 62,9; 66,4; 66,8; 83,8; 74,4; 71,4; 82; 75,4; 67,9; 82; 75,8; 75,5; 71,8; 62,2; 88,6; 70,2; 90,9; 96,2; 73,2; 88,6; 66,1; 84,5; 72; 59,9; 79,4; 92,2; 61,7; 87,9; 71,4; 64,3; 68,6; 76,1; 92,5; 68,5; 74,6.

Характеристики цього ряду:

- мінімальне 55,1 год.;
- максимальне 99,9 год.;
- мат. очікування 75,8 год.;
- станд. відхилення 9,8 год.

Аналіз тривалості руху вагон-платформ для лісоматеріалів зі станції Васильків 1 до станції Запоріжжя-Ліве показаний на рисунку 2.3.

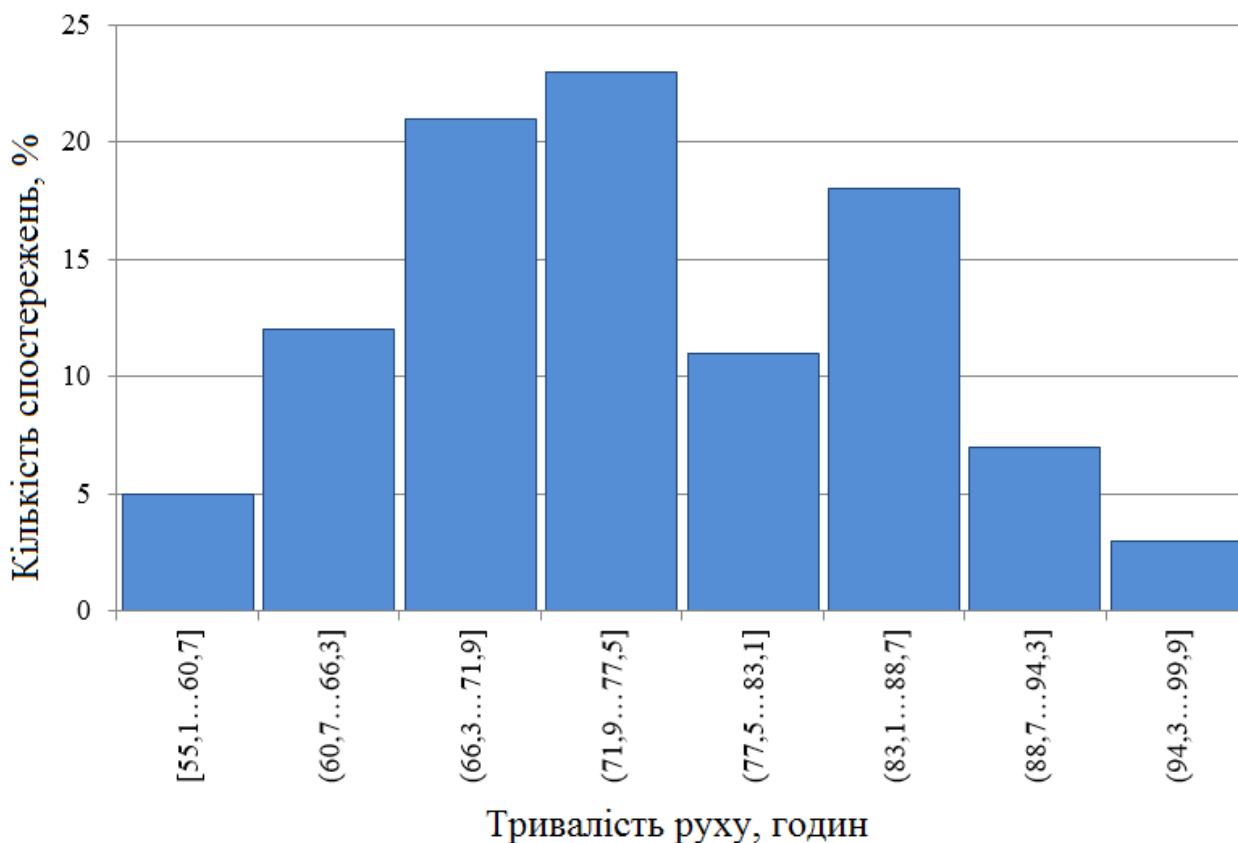


Рисунок 2.3 – Аналіз тривалості руху вагон-платформ для лісоматеріалів зі станції Васильків 1 до станції Запоріжжя-Ліве

Приймаємо тривалість руху 75,8 годин у прямому і зворотному напрямку та час перебування платформ під навантаженням у постачальника лісоматеріалів у розмірі 24 за даними підприємства.

Проаналізуємо тривалість обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами з прибуття на станції Східна. Орієнтуємо на знижені обсяги роботи і, відповідно, середній розмір составу, що надходить зі станції Запоріжжя-Ліве, у кількості 30 вагонів.

На рисунку 2.4 показаний графік обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами з прибуття на станції Східна., згідно якого тривалість обробки складає 3 години.

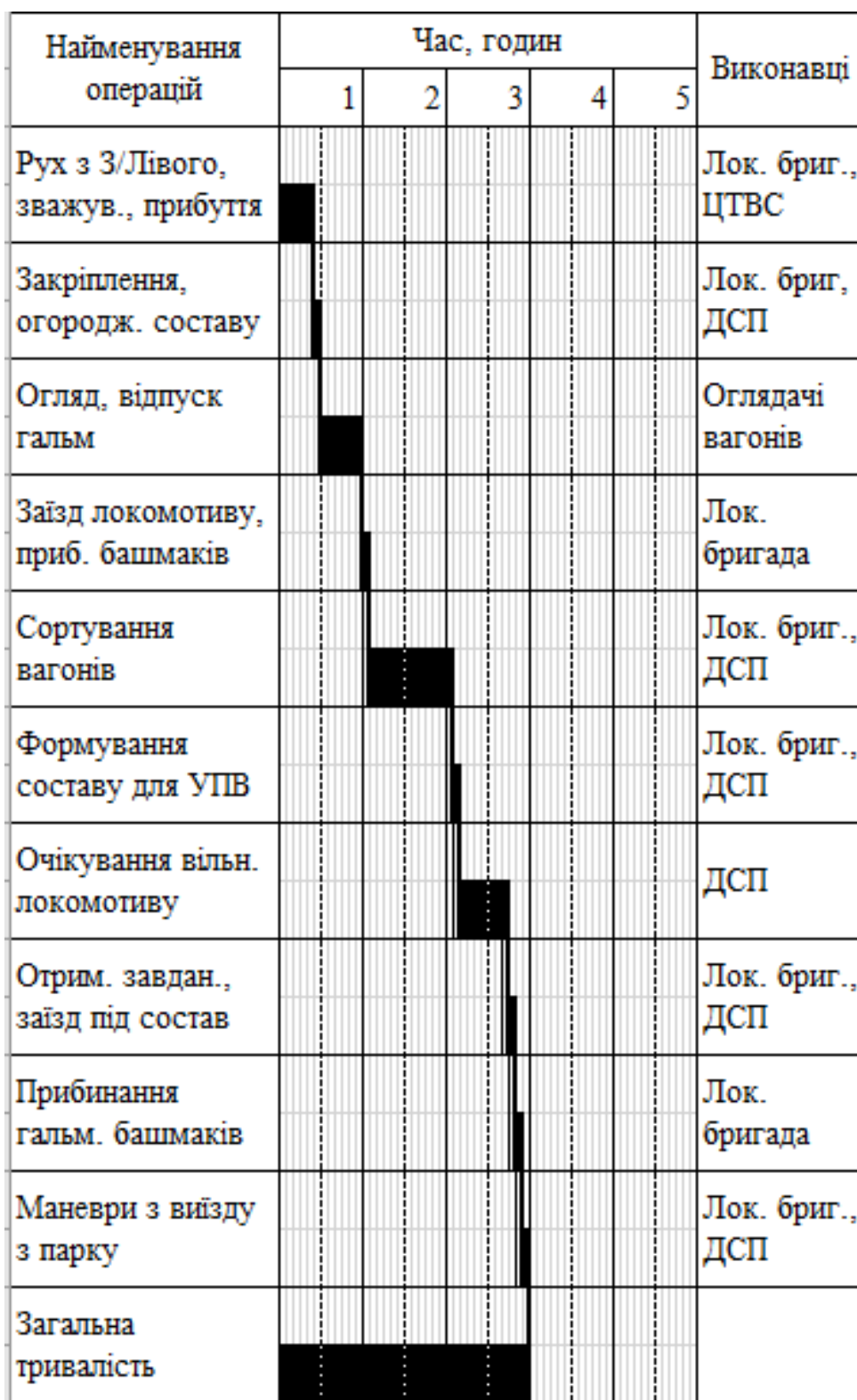


Рисунок 2.4 – Графік обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами з прибуття на станції Східна

З урахуванням таблиці 19 Правил [10], час на вивантаження однієї платформи становить 0,98 години.

З урахуванням цього та ТРА станції Східна, розробляємо графік обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами в Управлінні підготовкою виробництва – рисунок 2.5.

Найменування операцій	Час, годин				Виконавці
	1	2	3	4	
Маневри з доставки до складу	■				Локом. бригада
Узгодження дій, пост. на вант. фронт	■				Лок. бригада, працівн. УПВ
Вивантаження 2-х платформ		■	■		Працівники УПВ
Очищення платформ				■	Вантажники
Узгодження дій, приб. з вант. фронту				■	Лок. бригада, працівн. УПВ
Виїзд до сигналу виїзду з району				■	Локом. бригада
Запит, очік. дозволу на рух на станцію				■	Локом. бригада
Виїзд на парк станції Східна				■	Лок. бригада, ДСП
Загальний час	■	■	■	■	

Рисунок 2.5 – Графік обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами в Управлінні підготовкою виробництва

Загальний час на перебування платформ з лісоматеріалами в УПВ становить 3,5 години. Графік обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами з відправлення на станції Східна наведений на рисунку 2.6.



Рисунок 2.6– Графік обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами з відправлення на станції Східна

Даному графіку передую очікування накопичення порожніх вагонів для відправлення на станцію Запоріжжя-Ліве, яке приймається у розмірі 4 години. Платформи підставляються до даного составу.

Таким чином отримано усі складові перевізного процесу з доставки лісоматеріалів на спеціалізованих платформах:

- навантаження у відправника на станції Васильків 1 – 24 години;
- рух зі станції Васильків до моменту відправлення составу з Запоріжжя-Лівого на станцію Східна – 75,8;
- прийом та сортування платформ з лісоматеріалами на станції Східна – 3 години;
- доставка до вантажного фронту та вивантаження платформ з лісоматеріалами в УПВ – 3,5;
- очікування накопичення составу порожніх вагонів та постановка до загального складу составу порожніх платформ й їх доставка до станції Запоріжжя-Ліве – $2 + 1,5 = 3,5$;
- рух зі станції Запоріжжя-Ліве до станції Васильків 1 – 75,8.

Загальний час становить:

$$24 + 75,8 + 3 + 3,5 + 3,5 + 75,8 = 185,6 \text{ годин.}$$

2.4 Розробка графіку обороту составів з двох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1

Графік обороту составу з двох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1 виконаємо в середовищі програми Traingraph [11] – рисунок 2.7.

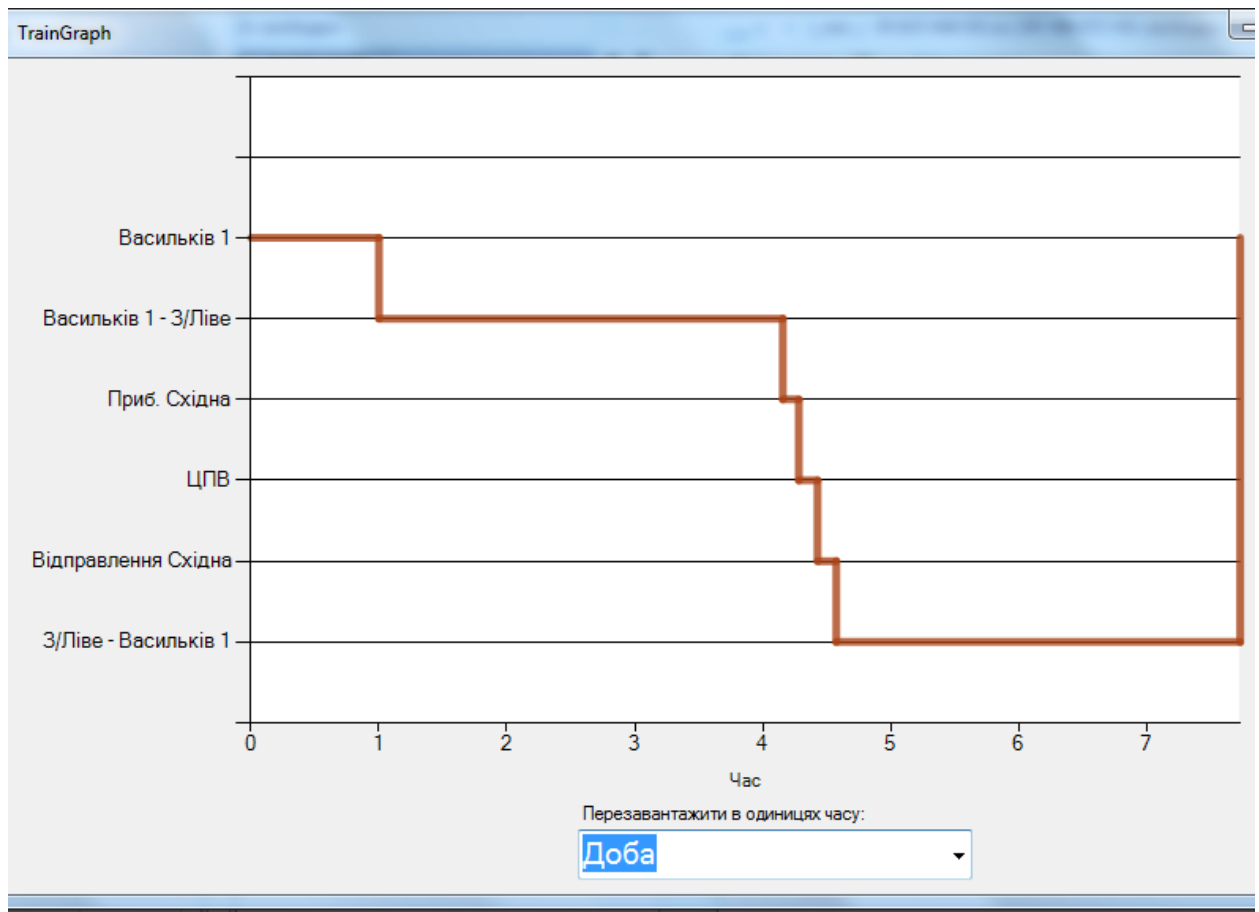


Рисунок 2.7 – Графік обороту составу з двох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1

Графік обороту составу з двох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1 на період – один місяць представлений на рисунку 2.8.

Згідно графіку состав для перевезення лісоматеріалів виконує 4 обороти за місяць.

Очевидно, що для забезпечення подавання двох спеціалізованих платформ з лісоматеріалами щодня, необхідно:

$$31 / 4 = 8 \text{ составів.}$$

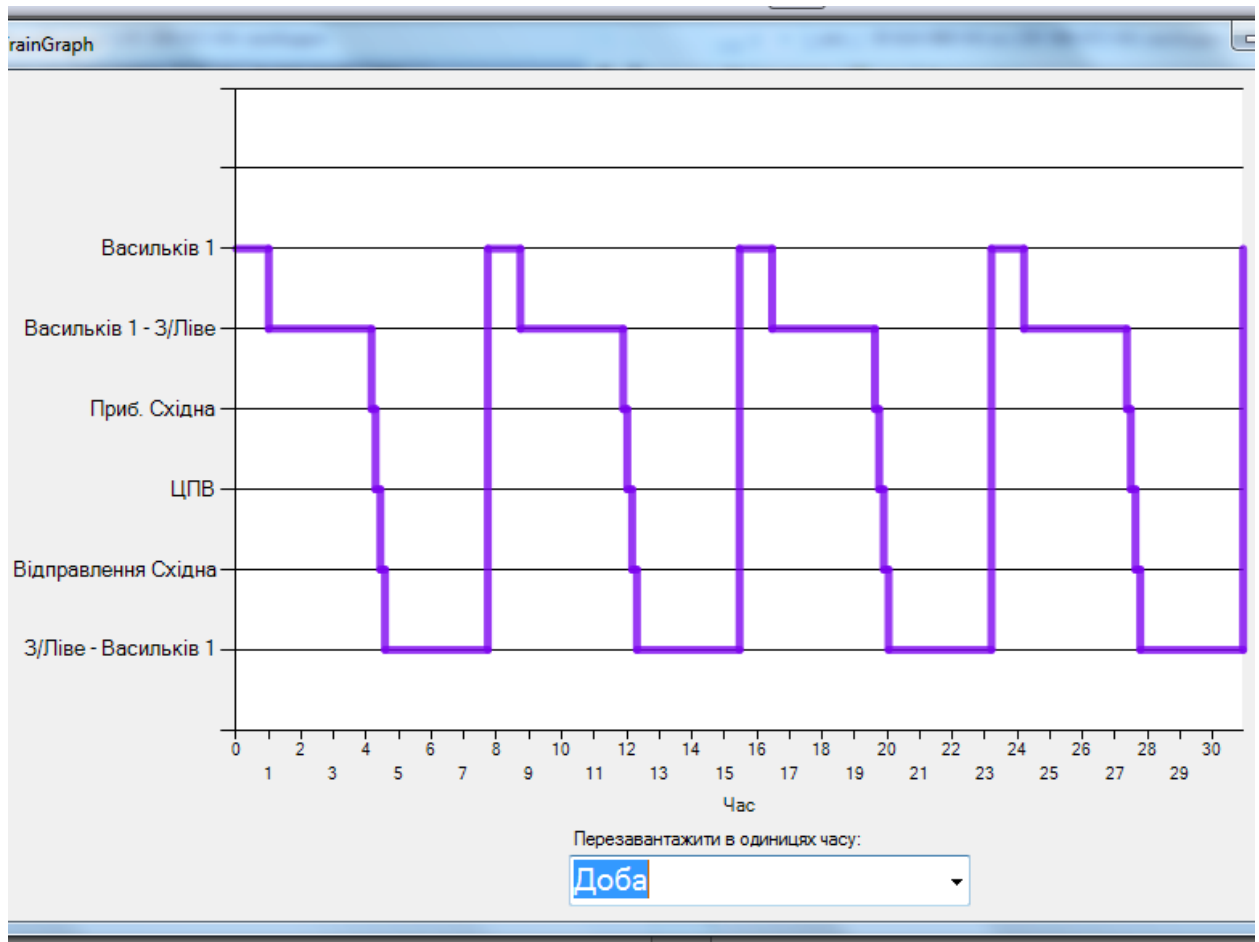


Рисунок 2.8 – Графік оборотів составу з двох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1 протягом місяця

З точки зору скорочення тривалості виконання маневрових робіт, доцільно збільшити розмір составу.

Приймаємо розмір составу удвічі більший – 4 спеціалізовані платформи та переробимо графік обробки составів із спеціалізованими платформами з лісоматеріалами в Управлінні підготовкою виробництва, оскільки період вивантаження вантажу на склад збільшиться суттєво – також вдвічі.

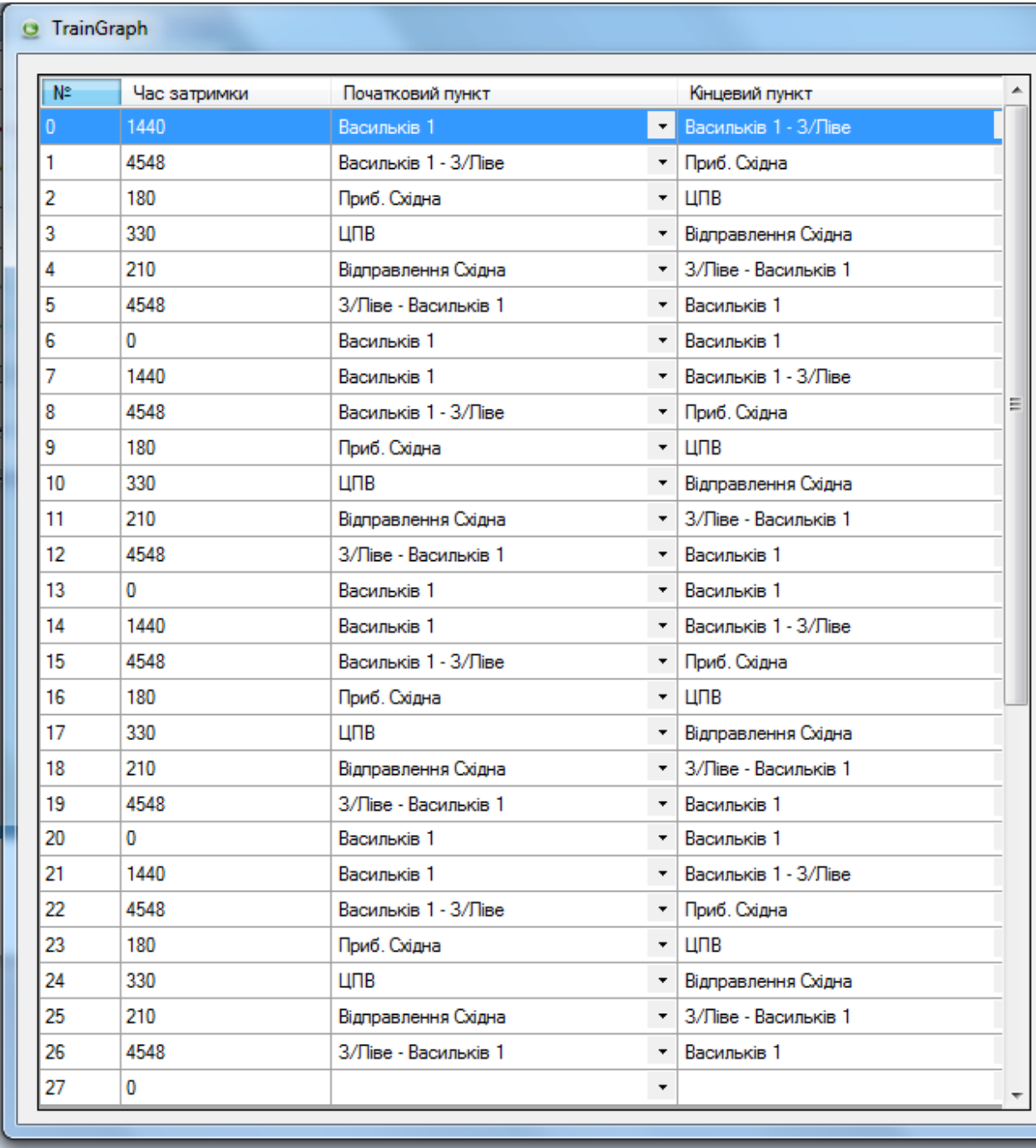
2.5 Розробка графіку обороту составів з чотирьох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1

Графік обробки составів із 4 спеціалізованими платформами з лісоматеріалами в УПВ наведений на рисунку 2.9.

Найменування операцій	Час, годин						Виконавці
	1	2	3	4	5	6	
Маневри з доставки до складу	■						Локом. бригада
Узгодження дій, пост. на вант. фронт	■						Лок. бригада, працівн. УПВ
Вивантаження 2-х платформ		■	■	■	■		Працівники УПВ
Очищення платформ					■		Вантажники
Узгодження дій, приб. з вант. фронту					■		Лок. бригада, працівн. УПВ
Виїзд до сигналу виїзду з району					■		Локом. бригада
Запит, очік. дозволу на рух на станцію					■		Локом. бригада
Виїзд на парк станції Східна					■		Лок. бригада, ДСП
Загальний час	■	■	■	■	■		

Рисунок 2.9 – Графік обробки составів із 4 спеціалізованими платформами з лісоматеріалами в Управлінні підготовкою виробництва

Дані для побудови маршруту приймають вигляд, показаний на рисунку 2.10.



№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0	1440	Васильків 1	Васильків 1 - З/Піве
1	4548	Васильків 1 - З/Піве	Приб. Східна
2	180	Приб. Східна	ЦПВ
3	330	ЦПВ	Відправлення Східна
4	210	Відправлення Східна	З/Піве - Васильків 1
5	4548	З/Піве - Васильків 1	Васильків 1
6	0	Васильків 1	Васильків 1
7	1440	Васильків 1	Васильків 1 - З/Піве
8	4548	Васильків 1 - З/Піве	Приб. Східна
9	180	Приб. Східна	ЦПВ
10	330	ЦПВ	Відправлення Східна
11	210	Відправлення Східна	З/Піве - Васильків 1
12	4548	З/Піве - Васильків 1	Васильків 1
13	0	Васильків 1	Васильків 1
14	1440	Васильків 1	Васильків 1 - З/Піве
15	4548	Васильків 1 - З/Піве	Приб. Східна
16	180	Приб. Східна	ЦПВ
17	330	ЦПВ	Відправлення Східна
18	210	Відправлення Східна	З/Піве - Васильків 1
19	4548	З/Піве - Васильків 1	Васильків 1
20	0	Васильків 1	Васильків 1
21	1440	Васильків 1	Васильків 1 - З/Піве
22	4548	Васильків 1 - З/Піве	Приб. Східна
23	180	Приб. Східна	ЦПВ
24	330	ЦПВ	Відправлення Східна
25	210	Відправлення Східна	З/Піве - Васильків 1
26	4548	З/Піве - Васильків 1	Васильків 1
27	0		

Рисунок 2.10 – Дані для побудови графіку обороту составу з чотирьох платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1

Графік обороту составу з 4 платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1 приймає наступний вигляд – рисунок 2.11.

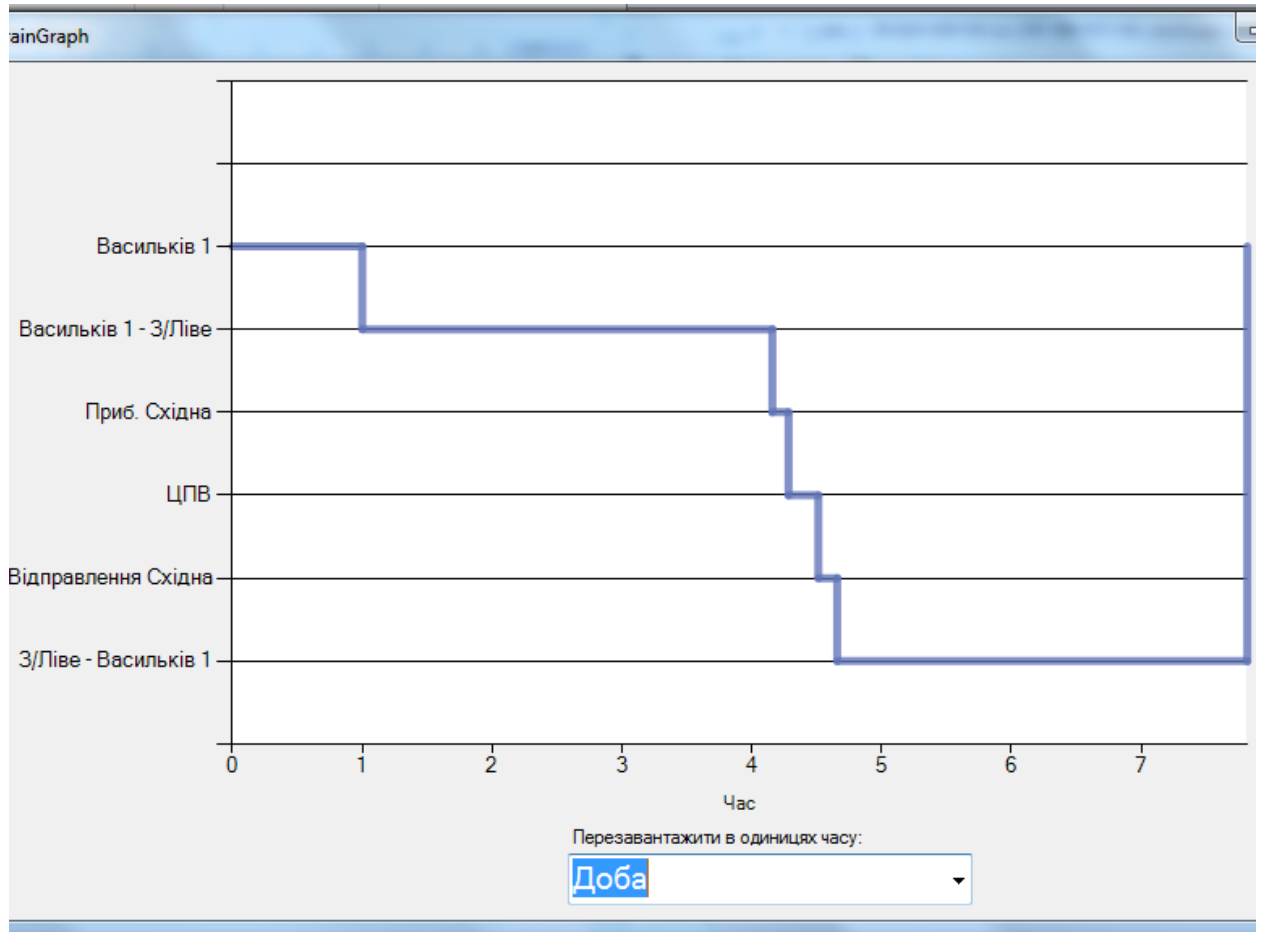


Рисунок 2.11 – Графік обороту составу з 4 платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1

Тривалість обороту збільшилась на 2 години та становить:

$$185,6 + 2 = 187,6 \text{ год.};$$

що дає можливість виконувати 4 обороти составів на місяць.

Графік обороту составу з 4 платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1 протягом місяця показаний на рисунку 2.12.

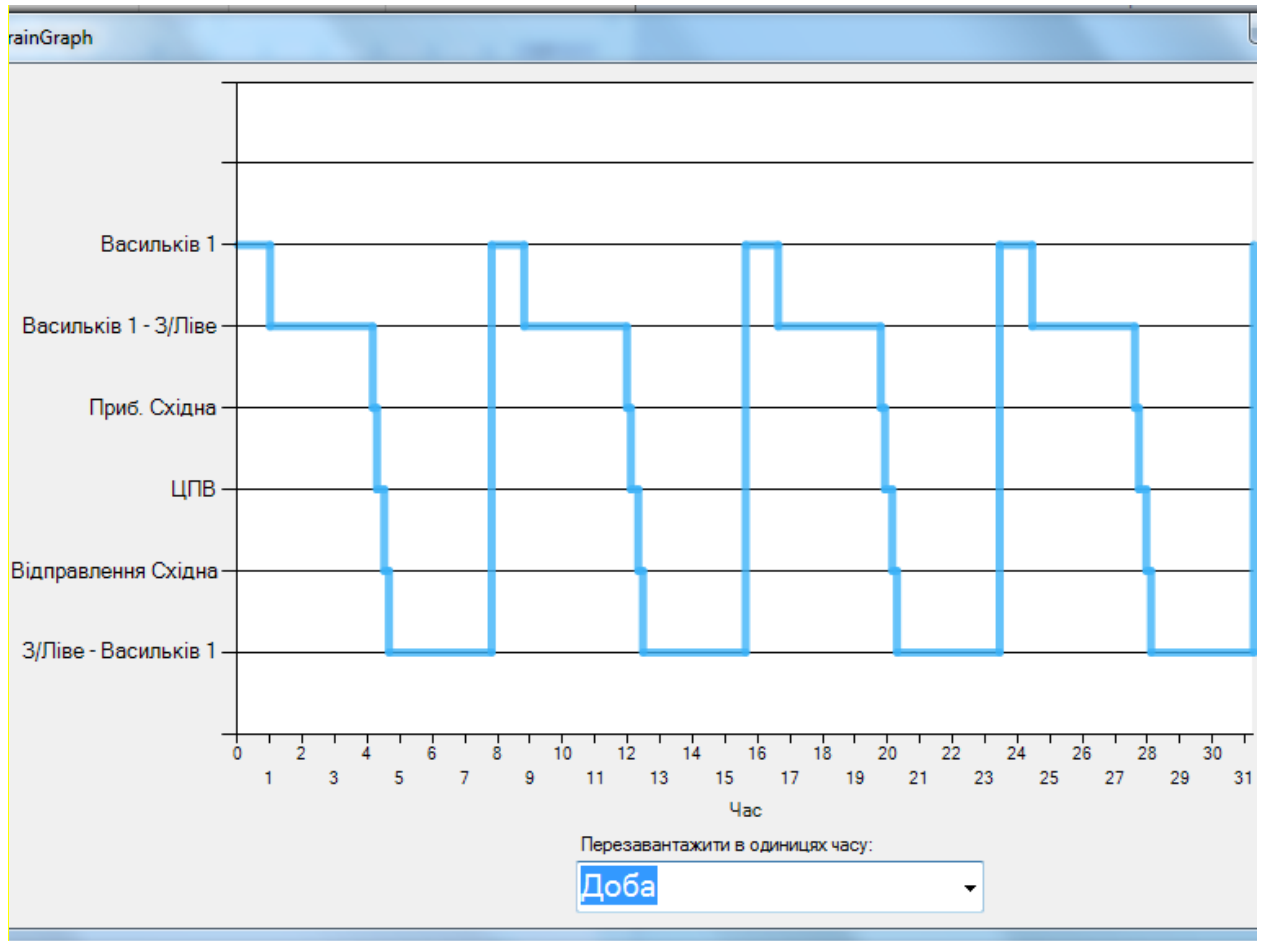


Рисунок 2.12 – Графік обороту составу з 4 платформ для лісоматеріалів на маршруті перевезень Запоріжжя-Ліве – Васильків 1 протягом місяця

Виконуємо дублювання графіків руху на маршрутах зі зміщенням на 25% інтервалу руху для забезпечення його рівномірності, що становить 2 години – рисунок 2.13.

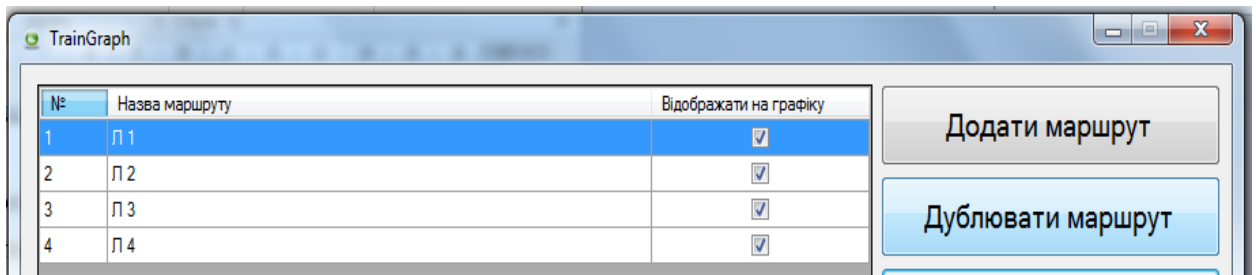


Рисунок 2.13 – Дублювання маршрутів руху

На рисунку 2.14 наведено графіки оборотів чотирьох составів по чотири платформи для лісоматеріалів.

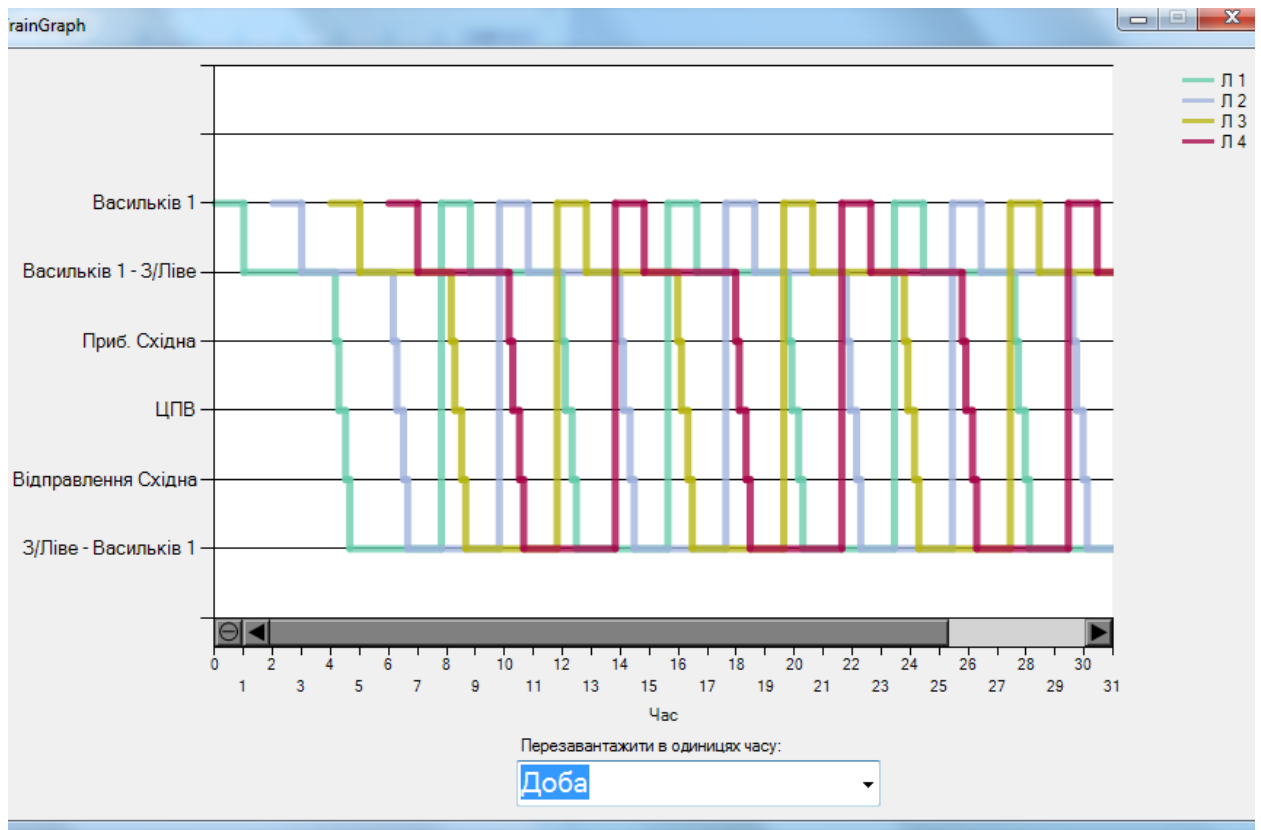


Рисунок 2.14 – Графіки оборотів чотирьох составів по чотири платформи для лісоматеріалів

Шляхом збільшення масштабу рисунку 2.14 запевняємось у відсутності конфліктних періодів та рівномірності організації руху составів з лісоматеріалами – рисунок 2.15.

За допомогою аналізу усіх побудованих графіків встановлюємо головні технічні показники перевезення лісоматеріалів на маршруті Запоріжжя-Ліве – Васильків 1.

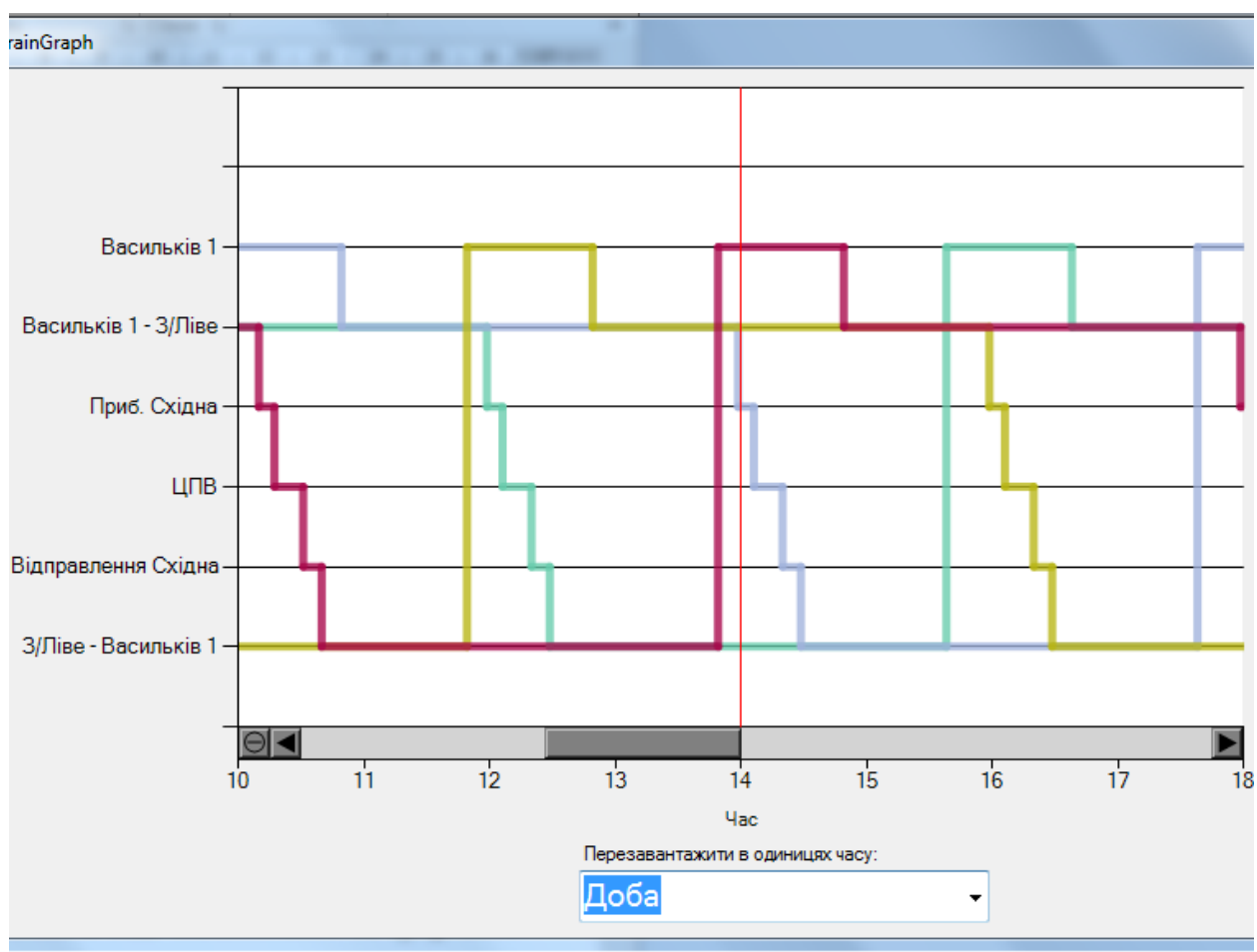


Рисунок 2.15 – Аналіз рівномірності організації руху составів з лісоматеріалами на маршруті Запоріжжя-Ліве – Васильків 1

Технічні показники за місяць перевезень составів з 4-х платформ для лісоматеріалів на маршруті Запоріжжя-Ліве – Васильків 1:

- тривалість обороту составу 187,6 годин = 8 діб;

- потрібна кількість робочого парку платформ для організації перевезень лісоматеріалів – 16 од.;
- кількість составів – 4;
- час роботи маневрового локомотиву залізничної станції Східна в Управління підготовки виробництва протягом обробки одного состава (на добу) – 1,2 години.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вихідні технічні параметри для розрахунку економічних показників доставки лісоматеріалів

В попередній частині визначені технічні параметри доставки лісоматеріалів зі станції Васильків 1 до Управління підготовки виробництва комбінату Запоріжсталь.

Вихідні дані наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні параметри доставки лісоматеріалів зі станції Васильків 1 до Управління підготовки виробництва металургійного комбінату Запоріжсталь

№ з/п	Параметр доставки лісоматеріалів	Значення	Од. виміру
1	Заданий обсяг постачання лісоматеріалів до УПВ комбінату Запоріжсталь	49000	т/рік
2	Середній рівень завантаження спеціалізованої платформи для лісоматеріалів	67,5	т/платформу

Продовження таблиці 3.1

№ з/п	Параметр доставки лісоматеріалів	Значення	Од. виміру
3	Середній обсяг надходження платформ з лісоматеріалами до УПВ комбінату Запоріжсталь	2 182	платформ/добу состави/рік
4	Кількість составів з платформами робочого парку	4	состави
5	Кількість платформ у складі составу	4	платформи
6	Кількість платформ для лісоматеріалів робочого орендного парку	16	платформ
7	Вартість тарифу доставки платформи з лісоматеріалами	32715	грн/платформа
8	Вартість тарифу доставки порожніх платформ вивантаження лісоматеріалів	6591	грн/платформа

Кінець таблиці 3.1

№ з/п	Параметр доставки лісоматеріалів	Значення	Од. виміру
9	Собівартість перевезення тони лісоматеріалів на Запоріжсталі	32	грн/т
10	Обсяг виконання маневрових робіт з платформами в УПВ	1,2	години на состав (добу)
11	Вартість години роботи тепловозу	1265	грн/год.
12	Вартість оренди платформи для лісоматеріалів	1510	грн/добу

3.2 Розрахунок витрат з доставки лісоматеріалів до УПВ комбінату Запоріжсталь

Загальні витрати $Z_{\text{лсм}}$ з доставки лісоматеріалів визначимо згідно [12,13] за формулою:

$$Z_{\text{лсм}} = T_{\text{лсм}} + T_{\text{пк}} + C_{\text{ктн}} + L_{\text{ктн}} + B_{\text{ктн}}, \quad (3.1)$$

де $T_{\text{лсм}}$ – тариф з доставки лісоматеріалів, грн;

$T_{\text{плсм}}$ – тариф доставки порожніх спеціалізованих платформ після вивантаження лісоматеріалів, грн;

$C_{\text{лсм}}$ – собівартість перевезень лісоматеріалів на комбінаті Запоріжсталь, грн;

$L_{\text{лсм}}$ – вартість роботи тепловозу при обслуговуванні складу лісоматеріалів Управління підготовки виробництва, грн;

$B_{\text{лсм}}$ – вартість оренди спеціалізованих платформ для доставки лісоматеріалів, грн.

Тариф $T_{\text{лсм}}$ з доставки лісоматеріалів визначимо за наступною формулою:

$$T_{\text{лсм}} = 365 K_{\text{плл}} C_{\text{тк}}, \quad (3.2)$$

де $K_{\text{плл}}$ – кількість доставлених платформ з лісоматеріалами протягом доби, $K_{\text{плл}} = 2$ од.;

$C_{\text{плл}}$ – вартість тарифу на перевезення платформи з лісоматеріалами, грн.

Розрахуємо $T_{\text{лсм}}$ за формулою (3.2):

$$T_{\text{лсм}} = 365 \cdot 2 \cdot 32715 = 23881950 = 23,88 \text{ млн грн/рік.}$$

Тариф $T_{\text{плс}}$ доставки порожніх спеціалізованих платформ після вивантаження лісоматеріалів визначимо за формулою:

$$T_{\text{плс}} = 365 K_{\text{плл}} T_{\text{плс}}, \quad (3.3)$$

де $T_{\text{плс}}$ – тариф на перевезення порожніх платформ після вивантаження лісоматеріалів, грн/ваг.

Визначимо $T_{\text{плс}}$ за виразом (3.3):

$$T_{\text{плс}} = 365 \cdot 2 \cdot 6591 = 4811430 = 4,81 \text{ млн грн/рік.}$$

Визначимо собівартість $C_{\text{лсм}}$ перевезень лісоматеріалів на комбінаті Запоріжсталь за виразом:

$$C_{\text{лсм}} = M_{\text{лсм}} C_{\text{слс}}, \quad (3.4)$$

де $M_{\text{лсм}}$ – обсяг лісоматеріалів у тоннах;

$C_{\text{слс}}$ – собівартість перевезення лісоматеріалів, грн/т.

Встановимо $C_{\text{лсм}}$ за виразом (3.4):

$$C_{\text{лсм}} = 49000 \cdot 32 = 1568000 = 1,57 \text{ млн грн/рік.}$$

Вартість роботи тепловозу $L_{\text{лсм}}$ при обслуговуванні складу лісоматеріалів Управління підготовки виробництва визначимо відповідно до виразу:

$$L_{\text{лсм}} = K_{\text{сост}} T_{\text{ллсм}} C_{\text{лсм}}, \quad (3.5)$$

де $K_{\text{сост}}$ – кількість составів з лісоматеріалами на рік, $K_{\text{сост}} = 182$ од.;

$T_{\text{ллсм}}$ – час роботи локомотиву на обслуговуванні складу лісоматеріалів Управління підготовки виробництва, $T_{\text{ллсм}} = 1,2$ год. на состав;

$C_{\text{лсм}}$ – вартість локомотиво-години, грн.

Визначимо за (3.5):

$$Л_{лсм} = 182 \cdot 1,2 \cdot 1265 = 276276 = 0,28 \text{ млн грн/рік.}$$

Вартість оренди $V_{плс}$ платформ-лісовозів [14] розрахуємо за даною формулою:

$$V_{плс} = 365 K_{плс} C_{плс}, \quad (3.6)$$

де $K_{плс}$ – кількість вагонів-лісовозів в оренді, од;

$C_{плс}$ – добова вартість оренди платформи-лісовозу, $C_{плс} = 1510$ грн.

Розрахуємо відповідно до (3.6):

$$V_{плс} = 365 \cdot 16 \cdot 1510 = 8818400 = 8,82 \text{ млн грн/рік.}$$

Загальні витрати з доставки лісоматеріалів згідно (3.1):

$$\begin{aligned} Z_{лсм} &= 23881950 + 4811430 + 1568000 + 276276 + 8818400 = \\ &= 39356056 = 39,36 \text{ млн грн на рік.} \end{aligned}$$

Собівартість доставки 1 тонни лісоматеріалів:

$$39356056 / 49000 = 803 \text{ грн/т.}$$

Отримані результати економічного аналізу доставки лісоматеріалів на спеціалізованих платформах до УПВ наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Отримані результати економічного аналізу доставки лісоматеріалів на спеціалізованих платформах до УПВ

№	Показник економічного аналізу	Значення, грн
1	Тариф з доставки лісоматеріалів	23881950
2	Тариф доставки порожніх спеціалізованих платформ після вивантаження лісоматеріалів	4811430
3	Собівартість перевезень лісоматеріалів на комбінаті Запоріжсталь	1568000
4	Вартість роботи тепловозу при обслуговуванні складу лісоматеріалів Управління підготовки виробництва	276276
5	Вартість оренди спеціалізованих платформ-лісовозів для доставки лісоматеріалів	8818400

Кінець таблиці 3.2

№	Показник економічного аналізу	Значення, грн
6	Загальні витрати з доставки лісоматеріалів	39356056
7	Собівартість доставки тонни лісоматеріалів, грн/т	803

Таким чином, загальні витрати на доставку лісоматеріалів на Запоріжсталь становлять 39,36 млн грн на рік, собівартість доставки тони лісоматеріалів на спеціалізованих платформах-лісовозах – 803 грн/т.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі було організовано перевезення лісоматеріалів на основі вивчення реальних об'єктів транспортної інфраструктури транспортної системи комбінату Запоріжсталь.

Лісоматеріали на підприємстві більшою мірою використовуються в якості матеріалу для виготовлення тари для перевезення власної продукції – металопрокату.

Для обробки та переробки лісоматеріалів на підприємстві функціонує Управління підготовки виробництва.

В ході роботи виконані розрахунки з організації перевезень лісоматеріалів до Управління підготовки виробництвом комбінату Запоріжсталь:

- проаналізовано ефективність використання рухомого складу за існуючих умов доставки;
- обрано тип рухомого складу – платформи-лісовози;
- розроблено технологічні графіки та визначені параметри роботи та час використання вагонів, локомотивів, потрібну кількість вагонів для організації перевезень, та, на їх основі, визначено економічні показники доставки лісоматеріалів.

Загальні витрати становлять 39,36 млн грн на рік, собівартість доставки тони лісоматеріалів – 803 грн/т.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Як українська металургія пройшла випробовування на міцність у 2023 році. URL : <https://gmk.center/ua/posts/yak-ukrainska-metalurgiya-projshla-viprobovuvannya-na-micnist-u-2023-roci/> (дата звернення 15.05.2024).
2. ПАТ «Запоріжсталь»: Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь». URL : <https://zaporizhstal.com/> (дата звернення 15.05.2024).
3. Техніко-розпорядчий акт стації Східна. ПАТ «Запоріжсталь», 2020. – 67 с.
4. На Закарпатті суд конфіскував два вагони з лісом, який везли до ЄС. URL : <https://zaxid.net/news/> (дата звернення 15.05.2024).
5. Відправка і приймання лісоматеріалів залізницею. URL : <http://region-2001.com.ua/services/zaliznichniy-terminal/page/vidpravka-i-priymannya-lisomaterialiv-zaliznitseyu> (дата звернення 15.05.2024).
6. Перевезення вантажів залізницею. URL : https://oveks.com.ua/ua/zhd_perevezennya.html (дата звернення 15.05.2024).
7. Fuchs. A Terex brand. <https://www.terex.com/fuchs/en/product/material-handlers/340> (дата звернення 15.05.2024).
8. Схема станції Васильків 1. URL : http://photos.wikimapia.org/p/00/07/20/51/31_full.jpg (дата звернення 15.05.2024).
9. Кузькін О.Ф. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем [Текст] : навчальний посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лащених, С.М. Турпак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 371с.
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 18.05.2024).

11. Серода Б.П. Підвищення експлуатаційної стійкості та ефективності роботи промислового транспорту в умовах металургійного підприємства: монографія / Б.П. Серода, С.М. Турпак, І.В. Кругляк, О.О. Острогляд, Д.Я. Муковська, Д.Б. Серода, 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 19.05.2024).