

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 ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ МЕТАЛОБРУХТУ НА
МЕТАЛУРГІЙНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ ОБСЯГОМ 63 ТИСЯЧ ТОНН
НА МІСЯЦЬ»

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-810сп

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

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

	<u>Артем ГІМІЛЬЯРОВ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник 	<u>Сергій ТУРПАК</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент 	<u>Ольга ДУДАРЕНКО</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

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

«10» травня 2023 року

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

ГІМІЛЬЯРОВУ Артему Ігоревичу

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація вантажопереробки металобрухту на металургійному підприємстві обсягом 63 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 «22» травня 2023 року №207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 06.06.2023р.
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема колійного розвитку, характеристики вантажу та рухомого складу, обсяги перевезень, характеристики вантажних пунктів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Розрахункова частина. 2.1 Організація вантажних робіт. 2.2 Транспортно-технологічні процеси доставки металобрухту та розробка графіків доставки. 2.3 Технічні показники роботи. 3. Економічна частина.

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

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Турпак С.М., зав. каф.		
2	Турпак С.М., зав. каф.		
3	Харченко Т.В., старш. викл.		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (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. – 30.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Артем ГІМІЛЬЯРОВ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)

Сергій ТУРПАК
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 55 с., 14 рис., 12 табл., 11 джерел.

ТРАНСПОРТНО-ВИРОБНИЧА СИСТЕМА, ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, МЕТАЛОБРУХТ, СТАЛЕПЛАВИЛЬНИЙ ЦЕХ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВАГОН

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезень металобрухту в умовах металургійного підприємства.

Мета роботи – розрахунок технічних показників процесу перевезень та визначення витрат на доставку металобрухту.

Методи дослідження – аналітичний та графічний аналіз.

В роботі організовано перевезення металобрухту в умовах металургійного підприємства. Виконані техніко-економічні розрахунки, визначено витрати на перевезення, собівартість перевезення тони металобрухту.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Характеристика металобрухту та технології його переробки	8
1.2 Характеристика транспортної інфраструктури підприємства «Дніпроспецсталь»	10
1.3 Постановка завдання дипломної роботи	17
2 Розрахункова частина	19
2.1 Організація вантажних робіт.....	19
2.1.1 Організація процесів вивантаження на фронтах копрового цеху металургійного підприємства.....	19
2.1.2 Організація процесів вивантаження на фронтах сталеплавильних цехів	23
2.1.3 Організація процесів навантаження на фронтах копрового цеху	25
2.2 Транспортно-технологічні процеси доставки металобрухту та розробка графіків доставки	26
2.2.1 Тривалість обробки вагонів з металобрухтом на вхідній станції	27
2.2.2 Подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження копрового цеху	30
2.2.3 Подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження сталеплавильних цехів	32

2.2.4 Прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту з копрового та сталеплавильних цехів	35
2.3 Технічні показники роботи	46
3 Економічна частина	48
3.1 Визначення річних показників перевезень металобрухту.....	48
3.2 Визначення річних економічних показників перевезень металобрухту	49
3.3 Собівартість перевезення тони металобрухту	51
Висновки	53
Перелік джерел посилання	54

ВСТУП

Дипломна робота виконана на прикладі металургійного підприємства «Дніпроспецсталь» з урахуванням певного обмеження транспортно-виробничої системи, що розглядається.

Організація перевезень металобрухту є актуальним питанням для регіону, де розташоване дане підприємство.

Тематика є актуальною, переробка металобрухту потрібна країні після закінчення воєнного стану.

Особливістю даної сировини є наявність широкої класифікації в залежності від розмірів, стану та хімічного складу.

Частина металобрухту, що надходить на металургійні підприємства, може одразу використовуватись у виробництві, а частина – потребує додаткової переробки: сортування, пресування тощо.

Магнітні властивості металобрухту обумовлюють використання електромагнітних захоплюючих пристроїв, іншої, незвичайної та переважної кількості вантажів, техніки.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика металобрухту та технології його переробки

Металобрухт – один з основних компонентів виробництва сталі та металевих сплавів. Металобрухтом є металеві відходи виробництва, браковані вироби з металу, машини, що з часом стали непрацездатними та не ремонтпридатними, зруйнована військова техніка тощо.

Цей брухт є одним з основних видів сировини і використовується при виплавці сталі в печах.

Оскільки металобрухт є заміником чавуну, його використання сприяє збереженню ресурсів залізної руди та її концентратів. Але, наприклад, мартенівське виробництво є неможливим без використання певної частки металобрухту, одного чавуну недостатньо.

Промисловий металобрухт отримують з продуктів, які більше не використовуються, таких як транспортні засоби, сільськогосподарське обладнання та морські і річкові судна.

В нашій країні є окремий закон [1], що регулює відносини, що виникають у процесі збирання, заготівлі та використання металобрухту. Це пов'язано з тим, що ця сировина є найважливішою стратегічною та енергозберігаючою сировиною для металургійного виробництва [2].

Серед прикладів категорій металобрухту є:

- габаритний сталевий металобрухт;
- негабаритний сталевий металобрухт;
- залізничний та судновий брухт;
- металобрухт, що підлягає пресуванню;
- металобрухт, що потребує різання та, навіть, проведення вибухових робіт;
- сталева стружка та дріт.

Переробка металобрухту (рисунок 1.1 [2]) потребує обережності, оскільки, навіть у мирний час, серед нього знаходили небезпечні вибухові предмети.



Рисунок 1.1 – Переробка металобрухту

Перевезення металобрухту, зазвичай, здійснюється у відкритому рухомому складі, найчастіше – у залізничних напіввагонах.

1.2 Характеристика транспортної інфраструктури підприємства «Дніпроспецсталь»

Транспортна інфраструктура основної виробничої ділянки представлена двома залізничними станціями – Сортувальною та Центральною.

Дані щодо довжини та місткості залізничних колій ПрАТ «Дніпроспецсталь» наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Довжина та місткість залізничних колій ПрАТ «Дніпроспецсталь»

Колія	Характеристика	Довжина повна, м	Довжина корисна, вагонів
1	Вагова	166	6
2	Технологічна	342	7
3	Прийом та відправлення поїздів, сорткування вагонів	258	12
4	Прийом та відправлення поїздів, сорткування вагонів	328	14
5	Прийом та відправлення поїздів, сорткування вагонів	489	18
6	Прийом та відправлення поїздів, сорткування вагонів	290	14
7	Прийом та відправлення поїздів, сорткування вагонів	368	14

Продовження таблиці 2.1

Колія	Характеристика	Довжина повна, м	Довжина корисна, вагонів
8	Прийом та відправлення поїздів, сортуння вагонів	339	16
9	Прийом та відправлення поїздів, сортуння вагонів	273	13
10	Прийом та відправлення поїздів, сортуння вагонів	244	11
11	Очищення вагонів	463	11
12	З'єднувальна	488	21
13	Навантаження- розвантаження вагонів	116	4
13а	Для колійної техніки	65	2
14	Навантаження- розвантаження вагонів	104	4
15	З'єднувальна	2383	165
16	З'єднувальна	1641	114
17	З'єднувальна	1447	98
18	З'єднувальна	1301	88
19	З'єднувальна	956	66
20	Витяжна, для вагонів з небезпечними вантажами	284	17
21	Навантажувально- розвантажувальна	170	9

Продовження таблиці 2.1

Колія	Характеристика	Довжина повна, м	Довжина корисна, вагонів
22	Екіпірувальна	418	15
22a	Сортувальна	197	6
23a	Екіпірувальна	46	1
24	Для колійної техніки	447	20
24a	Екіпірувальна	82	4
25	Навантаження- розвантаження вагонів	294	18
26	Технологічна	354	22
30a	Навантаження- розвантаження вагонів	356	22
30	З'єднувальна	361	20
31	Ходова	138	4
32	Навантаження- розвантаження вагонів	82	3
33	Навантаження- розвантаження вагонів	172	10
33a	Накопичення вагонів	64	2
34	Навантаження- розвантаження вагонів	223	10
36	Навантаження- розвантаження вагонів	189	11

Продовження таблиці 2.1

Колія	Характеристика	Довжина повна, м	Довжина корисна, вагонів
37	Навантаження- розвантаження вагонів	442	28
38	Накопичення вагонів	130	6
39	Навантаження- розвантаження вагонів	280	17
40	Навантаження- розвантаження вагонів	146	8
41	Навантаження- розвантаження вагонів	110	5
42	Навантаження- розвантаження вагонів	387	16
43	Навантаження- розвантаження вагонів	505	29
44	Навантаження- розвантаження вагонів	252	15
45	Навантаження- розвантаження вагонів	32	1
46	З'єднувальна, вивантажувальна	585	21
46a	Навантаження- розвантаження вагонів	143	8
47	Колія депо	654	44
64	Навантаження- розвантаження вагонів	153	8

Продовження таблиці 2.1

Колія	Характеристика	Довжина повна, м	Довжина корисна, вагонів
65	Навантаження- розвантаження вагонів	189	11
66	Навантаження- розвантаження вагонів	220	13
67	Навантаження- розвантаження вагонів	361	19
70	Витяжна	252	15
70a	Навантаження- розвантаження вагонів	234	14
71	Навантаження- розвантаження вагонів	211	12
72	Навантаження- розвантаження вагонів	156	8
73	Навантаження- розвантаження вагонів	99	4
74	Навантаження- розвантаження вагонів	108,5	6
75	Навантаження- розвантаження вагонів	800	32
76	Навантаження- розвантаження вагонів	142	7
77	Навантаження- розвантаження вагонів	117	5

Продовження таблиці 2.1

Колія	Характеристика	Довжина повна, м	Довжина корисна, вагонів
78	Навантаження- розвантаження вагонів	90	3
79	Навантаження- розвантаження вагонів	120	5
80	Навантаження- розвантаження вагонів	81	3
82	Навантаження- розвантаження вагонів	323	20
82a	Витяжна	69	2
83	Навантаження- розвантаження вагонів	128	6
85	З'єднувальна	431	26
87	Навантаження- розвантаження вагонів	75	4
98	Навантаження- розвантаження вагонів	89	3
148	Колія депо	142	7
149	Колія депо	145	8
150	Колія депо (ремонт локомотивів)	142	7
185	Навантаження- розвантаження служби колії	86	3
10	Навантаження- розвантаження вагонів	335	21

Кінець таблиці 2.1

Колія	Характеристика	Довжина повна, м	Довжина корисна, вагонів
11	Навантаження- розвантаження вагонів	329	20
12	Навантаження- розвантаження вагонів	149	8
13	Навантаження- розвантаження вагонів (для устаткування)	274	17
14	Навантажувальна - готова продукція	285	17
91	Технологічна	881	60
2	Технологічна	436	25
3	Технологічна	44	3
4	Навантаження- розвантаження вагонів	540	35
5	Технологічна (ЦРМО-2)	325	18
15	Технологічна	95	4
16	Технологічна (ЦАОМ)	289	17
17	Технологічна	259	6
2П	Ходова	953	60

Металобрухт надходить до станції Запоріжжя-Леве, він приймається представниками Дніпроспецсталі, для яких виділена окрема територія, де розташований власний обмінний пункт підприємства.

Але основна ділянка заводу розташована всередині іншого підприємства – «Запоріжсталі», тож рух залізничного транспорту здійснюється по його коліях, як власника під'їзної колії, що примикає до Запоріжжя-Лівого.

Здійснюється доставка вагонів з металобрухтом на «Запоріжсталь», вхідну станцію Східну, там вагони сортуються як для власних станцій цього комбінату, так і для «Дніпроспецсталі» - на другій колії Східної.

Забираються вагони вже локомотивом Дніпроспецсталі на станцію Сортувальна, відповідно до її назви на ній і визначається подальший маршрут руху вагонів з металобрухтом – до копрового або сталеплавильних цехів, де електродуговим методом виготовляється сталь.

Порожні вагони можуть передаватись для потреб Запоріжсталі, для навантаження готової продукції – металопрокату.

1.3 Постановка завдання дипломної роботи

В аналітичній частині зазначено, що є наступні можливі транспортно-технологічні процеси доставки металобрухту до вантажних фронтів металургійного підприємства:

- в переробку до копрового цеху, який розташований безпосередньо біля вхідної станції Дніпроспецсталі;
- одразу до основних виробничих підрозділів – сталеплавильних агрегатів.

В ході виконання роботи необхідно:

- пронормувати тривалість вантажних робіт з металобрухтом, що надходить залізничним транспортом;
- розробити графіки руху составів з металобрухтом та порожніх, після його вивантаження, по території підприємства;
- визначити тривалість користування вагонами магістрального парку;
- встановити потрібну кількість місцевих вагонів для забезпечення перевезень металобрухту;
- визначити головні техніко-економічні показники роботи.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Організація вантажних робіт

Організацію вантажних робіт виконаємо на прикладі металургійного підприємства «Дніпроспецсталь».

На цьому, як і на інших подібних підприємствах галузі, вивантаження металобрухту є можливим за такими варіантами:

- вивантаження підготовленого металобрухту одразу в цехах, де здійснюється плавка металу;
- вивантаження металобрухту, який потребує додаткової підготовки, переробки у копровому цеху з подальшим навантаженням, доставкою та вивантаженням в сталеплавильних цехах.

2.1.1 Організація процесів вивантаження на фронтах копрового цеху металургійного підприємства

У таблиці 2.1 наведено характеристики вантажних фронтів копрового цеху.

Таблиця 2.1 – Характеристики вантажних фронтів копрового цеху

Номер колії	Кількість вагонів у подачі	Кількість вагонів, що одночасно вивантажуються	Тип розвантажувальної машини
42	8	2	Мостовий кран в/п 10 тонн

Кінець таблиці 2.1

Номер колії	Кількість вагонів у подачі	Кількість вагонів, що одночасно вивантажуються	Тип розвантажувальної машини
43	10	2	Мостовий кран в/п 10 тонн
44	6	2	Кран на залізничн. ходу, в/п 15 тонн
45	6	1	Мостовий кран в/п 10 тонн
46	10	1	Кран на залізничн. ходу, в/п 15 тонн
46 а	2	1	Кран на залізничн. ходу, в/п 15 тонн

Заданий за дипломною роботою обсяг надходження металобрухту становить 63000 тонн.

Враховуючи середнє навантаження напіввагону, у яких постачається лом, - 70 тонн, обсяг вантажопереробки:

$$63000 / 70 = 900 \text{ вагонів на місяць.}$$

Добове вивантаження:

$$900 / 30 = 30 \text{ вагонів.}$$

Приймаємо обсяги вивантаження по фронтах копрового цеху загалом у розмірі 50% від загального надходження:

$30 \cdot 50 / 100 = 15$ вагонів із наступним розподілом по фронтах вивантаження:

- колія 43 – 6 вагонів;
- колія 44 – 6 вагонів;
- колія 45 – 1 вагон;
- колія 46 – 1 вагон;
- колія 46а – 1 вагон.

Подавання під вивантаження приймаємо три рази на добу у розмірі, відповідно:

- колія 43 – 2 вагонів;
- колія 44 – 2 вагонів;
- колія 45, колія 46, колія 46а – 1 вагон по чергово.

Визначимо тривалість вивантаження металобрухту виходячи з середнього за даними підприємства обсягу переміщення вантажу за цикл – 1,2 тони та тривалості циклу роботи:

- мостового крану – 2 хвилини;
- крану на залізничному ходу – 2,5 хвилини.

Продуктивність P_v вивантаження з вагону становитиме (у тонах за годину):

- для мостового крану P_{vm} :

$$P_{vm} = 1,2 (60 / 2) = 36 \text{ т/год};$$

- для залізничного крану P_{vz} :

$$P_{vz} = 1,2 (60 / 2,5) = 28,8 \text{ т/год}.$$

Тривалість T_v вивантаження вагону з 70 тонами вантажу з урахуванням часу на початкові та кінцеві операції – 0,05 години, становитиме (у годинах):

- для мостового крану T_{vm} :

$$T_{vm} = 0,05 + 70 / 36 = 2 \text{ години};$$

- для залізничного крану T_{vz} :

$$T_{vz} = 0,05 + 70 / 28,8 = 2,5 \text{ години}.$$

У таблиці 2.2 наведено результати розрахунків вивантаження змінної подачі вагонів з металобрухтом по вантажних фронтах копрового цеху.

Таблиця 2.2 – Результати розрахунків вивантаження змінної подачі вагонів з металобрухтом по вантажних фронтах копрового цеху

Номер колії	Кількість вагонів на зміну	Кількість вагонів, що одночасно вивантажуються	Тривалість вивантаження одного вагону, год.	Тривалість вивантаження партії вагонів, год.
43	2	2	2	2
44	2	2	2,5	2,5
45	1	1	2	2
46		1	2,5	2,5
46 а		1	2,5	2,5
Разом:	5	-	-	-

2.1.2 Організація процесів вивантаження на фронтах сталеплавильних цехів

У таблиці 2.3 наведено характеристики вантажних фронтів з вивантаження металобрухту сталеплавильних цехів СПЦ-1, СПЦ-2, СПЦ-3 металургійного підприємства.

Таблиця 2.3 – Характеристики вантажних фронтів з вивантаження металобрухту сталеплавильних цехів СПЦ-1, СПЦ-2, СПЦ-3

Цех	Номер колії	Кількість вагонів у подачі	Кількість вагонів, що одночасно вивантажуються	Тип розвантажувальної машини
СПЦ-1	159	7	2	Мостовий кран в/п 5 тонн
СПЦ-2	125	19	2	Мостовий кран в/п 30 тонн
СПЦ-3	139	12	2	Мостовий кран в/п 15 тонн

Обсяги вивантаження у сталеплавильних цехах дорівнюють загальному обсягу надходження металобрухту, тобто :

- 15 вагонів на добу із надходжень за прямим варіантом зі станції примикання;

- 15 вагонів на добу із переробленого, підготовленого та навантаженого у вагони місцевого парку підприємства металобрухту.

Тобто обсяг змінного надходження становить розмір – 10 вагонів тричі на добу:

- СПЦ-1 – 2 вагони;
- СПЦ-2 – 4 вагони;
- СПЦ-3 – 4 вагони.

На всіх фронтах вивантаження задіяні мостові крани, тож тривалість вивантаження одного вагону становить – 2 години.

У таблиці 2.4 наведено результати розрахунків вивантаження змінної подачі вагонів з металобрухтом по вантажних фронтах сталеплавильних цехів.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунків вивантаження змінної подачі вагонів з металобрухтом по вантажних фронтах сталеплавильних цехів

Цех	Номер колії	Кількість вагонів на зміну	Кількість вагонів, що одночасно вивантажуються	Тривалість вивантаження одного вагону, год.	Тривалість вивантаження партії вагонів, год.
СПЦ-1	159	2	2	2	2

Кінець таблиці 2.4

Цех	Номер колії	Кількість вагонів на зміну	Кількість вагонів, що одночасно вивантажуються	Тривалість вивантаження одного вагону, год.	Тривалість вивантаження партії вагонів, год.
СПЦ-2	125	4	2	2	4
СПЦ-3	139	4	2	2	4
Разом:		10			

2.1.3 Організація процесів навантаження на фронтах копрового цеху

Для переходу до розробки графіків руху необхідно встановити тривалість навантаження вагонів місцевого парку металобрухту.

За даними підприємства, навантаження здійснюється в копровому цеху одним мостовим краном та його тривалість становить 1,5 години на вагон.

Розмір фронту вивантаження становить – 1 вагон.

2.2 Транспортно-технологічні процеси доставки металобрухту та розробка графіків доставки

На рисунку 2.1 наведено схему колійного розвитку металургійного підприємства «Дніпроспецсталь».

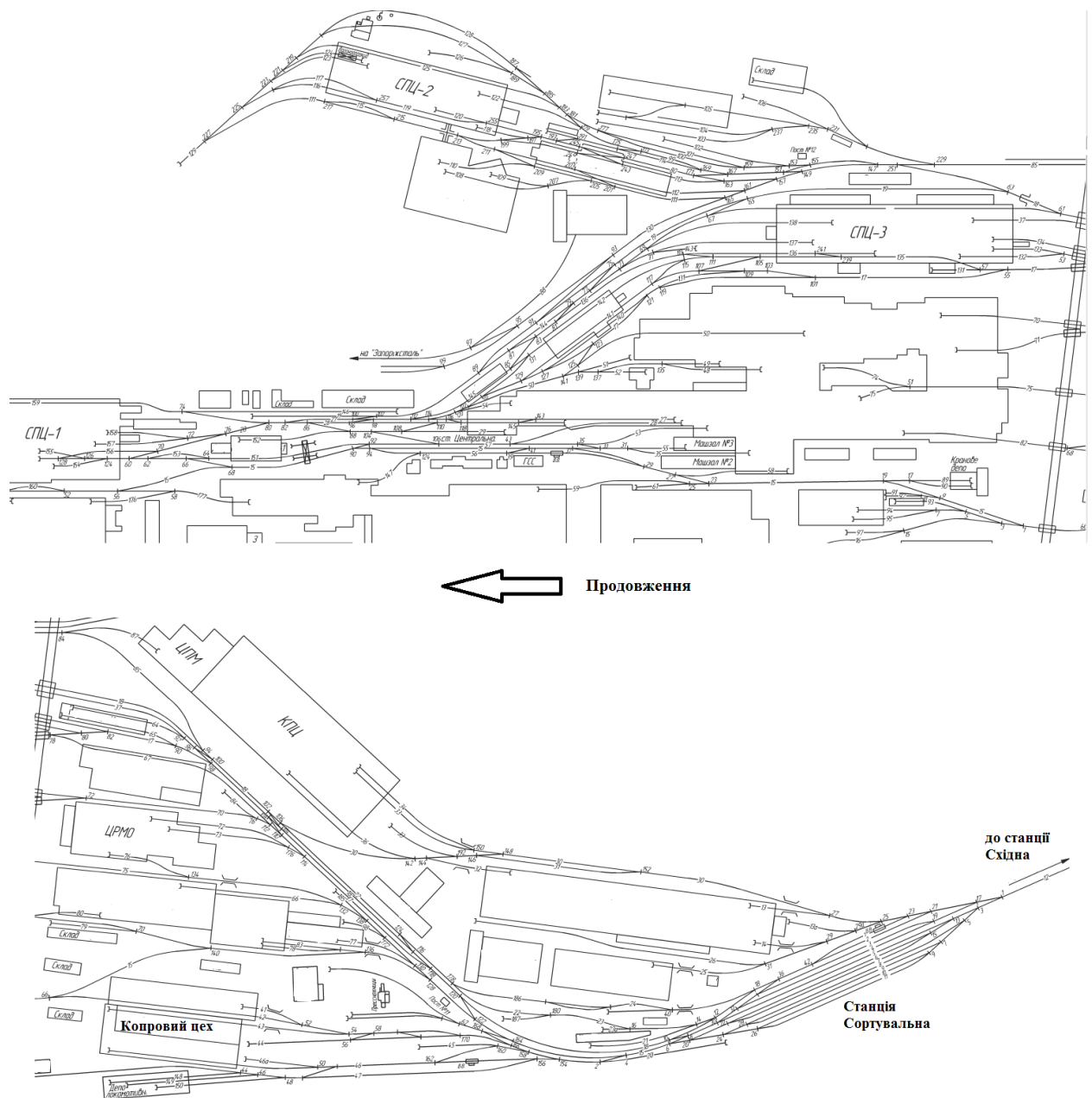


Рисунок 2.1 – Схема колійного розвитку металургійного підприємства «Дніпроспецсталь»

На даному рисунку позначені копровий цех, СПЦ-1, СПЦ-2, СПЦ-3 (СПЦ-5 у даній роботі не розглядається).

Вагони для вивантаження надходять зі станції Східна власника під'їзної колії – ПАТ «Запоріжсталь» до станції Сортувальна.

В роботі передбачаємо зважування вагонів в процесі прибуття, що є раціональним з позиції організації робіт.

2.2.1 Тривалість обробки вагонів з металобрухтом на вхідній станції

Тривалість операцій з приймання вагонів з металобрухтом наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Тривалість приймання вагонів з металобрухтом

№ з/п	Операція	Кількість вагонів з металобрухтом	Тривалість, хв.	Примітка
1	Приймання вагонів на станції Запоріжжя-Ліве	10	40	Передавання вагонів здійснюється у складі поїзду Запоріжсталі (43 вагони)

Продовження таблиці 2.5

№ з/п	Операція	Кількість вагонів з металобрухтом	Тривалість, хв.	Примітка
2	Рух станція Запоріжжя-Ліве – станція Східна	10	26	
3	Обробка поїзду з прибуття	10	30	На весь поїзд 43 вагони
4	Сортування, накопичення та формування складу до станції Сортувальна	-	80	
5	Пред'явлення поїзда клієнту, заїзд локомотиву, огляд та відправлення на станцію Сортувальна	10	30	
6	Рух до станції Сортувальна	10	20	Зі зважуванням в процесі руху

Кінець таблиці 2.5

№ з/п	Операція	Кількість вагонів з металобрухтом	Тривалість, хв.	Примітка
6	Закріплення, відчеплення та виїзд локомотиву, огляд вагонів	10	14	На станції Сортувальна
	Разом		240	

Графік приймання вагонів з металобрухтом показаний на рисунку 2.2.

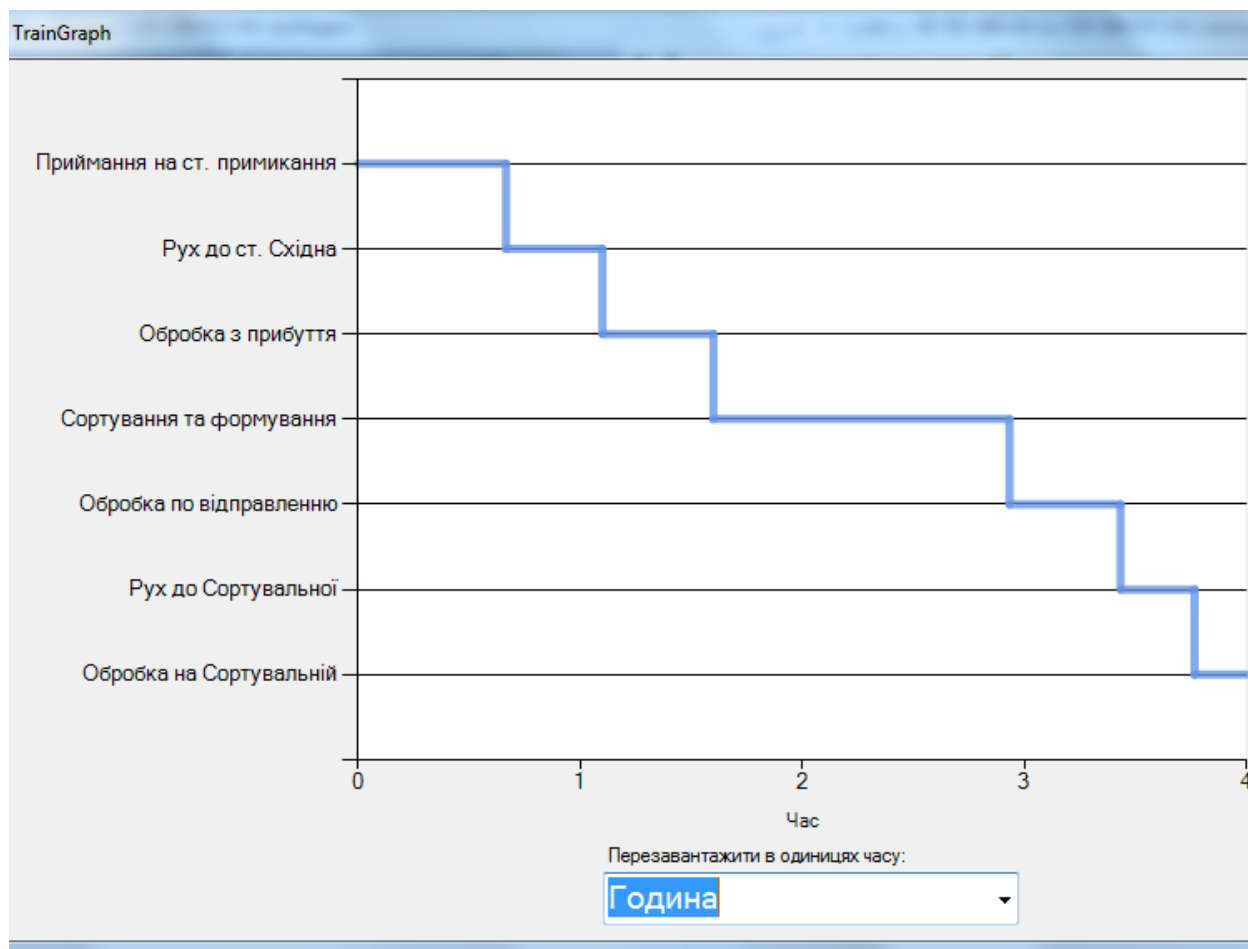


Рисунок 2.2 – Графік приймання вагонів з металобрухтом

Тривалість знаходження вагонів під операціями приймання вагонів з металобрухтом становить 240 хв. або 4 години.

2.2.2 Подавання вагонів з металобрухтом на фронти вивантаження копрового цеху

Тривалість операцій з подавання вагонів з металобрухтом на фронти вивантаження копрового цеху наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Тривалість операцій з подавання вагонів з металобрухтом на фронти вивантаження копрового цеху

№ з/п	Операція	Кількість вагонів з металобрухтом	Тривалість, хв.	Примітка
1	Підбирання та сортування вагонів призначенням до копрового цеху	10	20	Розрахункова кількість вагонів, які відбираються – 5 вагонів
2	Приготування маршруту руху та рух до колії 43	5	5	
3	Прохід до стелажу та закріплення вагонів	2	1	

Кінець таблиці 2.6

№ з/п	Операція	Кількість вагонів з металобрухтом	Тривалість, хв.	Примітка
4	Переїзд составу (5-2 = 3 вагони) на колію 44	3	5	
5	Прохід до стелажу та закріплення вагонів	2	1	
6	Переїзд составу (3-2 = 1 вагон) на колію 45 або 46 (46а)	1	5	
7	Прохід до стелажу та закріплення вагонів	1	1	
8	Відчеплення та виїзд локомотиву	-	2	
	Разом:		40	

Графік подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження копрового цеху показаний на рисунку 2.3.

Тривалість робіт – 40 хв. або 0,7 год.

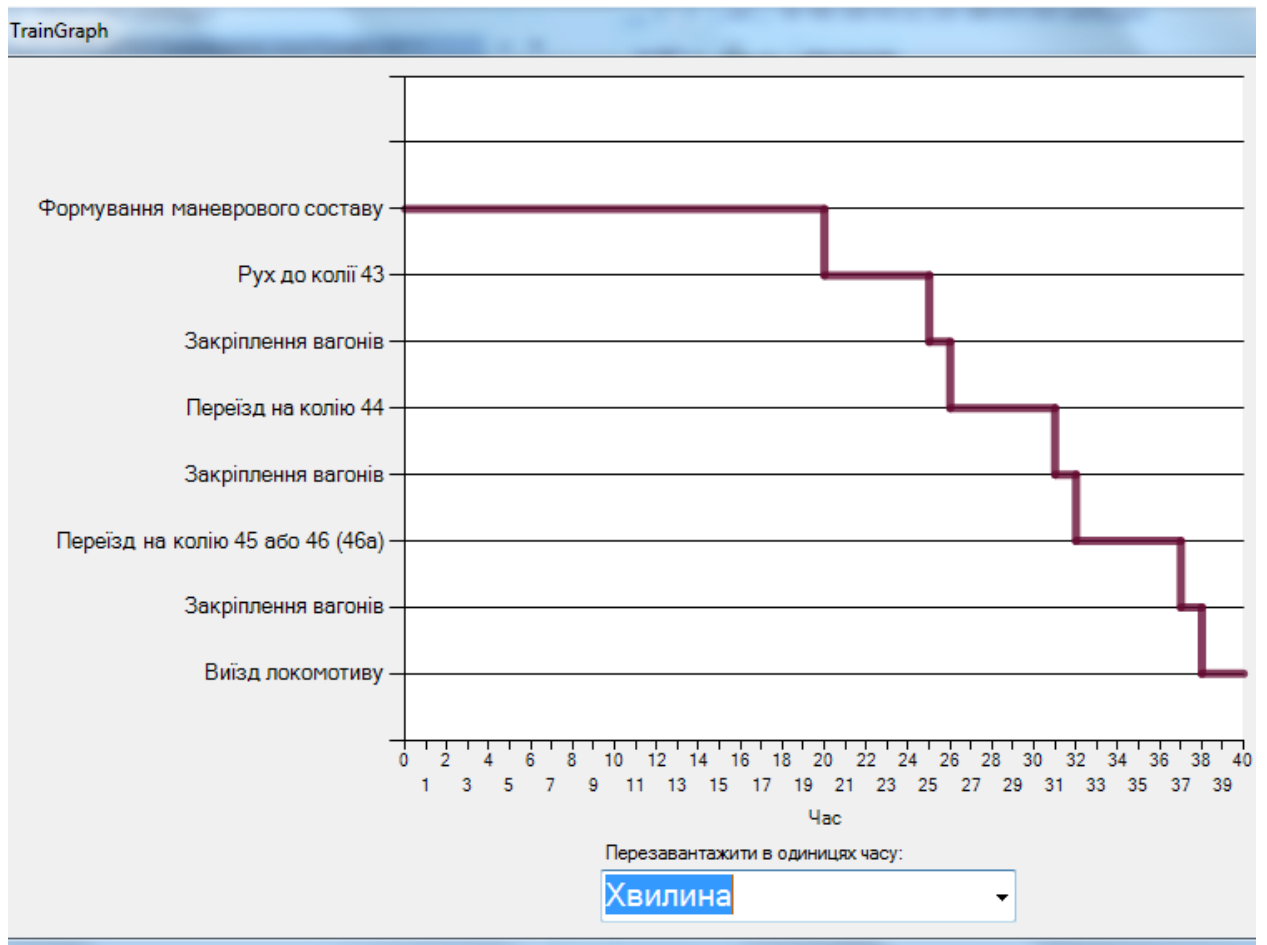


Рисунок 2.3 – Графік подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження копрового цеху

2.2.3 Подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження сталеплавильних цехів

Тривалість операцій з подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження сталеплавильних цехів наведено у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Тривалість операцій з подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження сталеплавильних цехів

№ з/п	Операція	Кількість вагонів з металобрухтом	Тривалість, хв.	Примітка
1	Підбирання та сортування вагонів призначенням до сталеплавильних цехів	10	20	Розрахункова кількість вагонів, які відбираються – 5 вагонів з числа тих, що надійшли зі станції примикання та 5 вагонів місцевого парку з копрового цеху
2	Приготування маршруту руху та рух до колії 159 СПЦ-1	10	15	З даними підприємства з урахуванням переведення нецентралізованих стрілок
3	Прохід до стелажу та закріплення вагонів	2	1	
4	Рух до колії 125 СПЦ-2 із кутовим заїздом	8	12	

Кінець таблиці 2.7

№ з/п	Операція	Кількість вагонів з металобрухтом	Тривалість, хв.	Примітка
5	Прохід до стелажу та закріплення вагонів	4	1	
6	Рух до колії 139 СПЦ-3	4	9	
7	Прохід до стелажу та закріплення вагонів	4	1	
8	Відчеплення та виїзд локомотиву	-	1	
	Разом:		60	

Графік подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження сталеплавильних цехів показаний на рисунку 2.4.

Тривалість робіт – 60 хв. або 1 год.

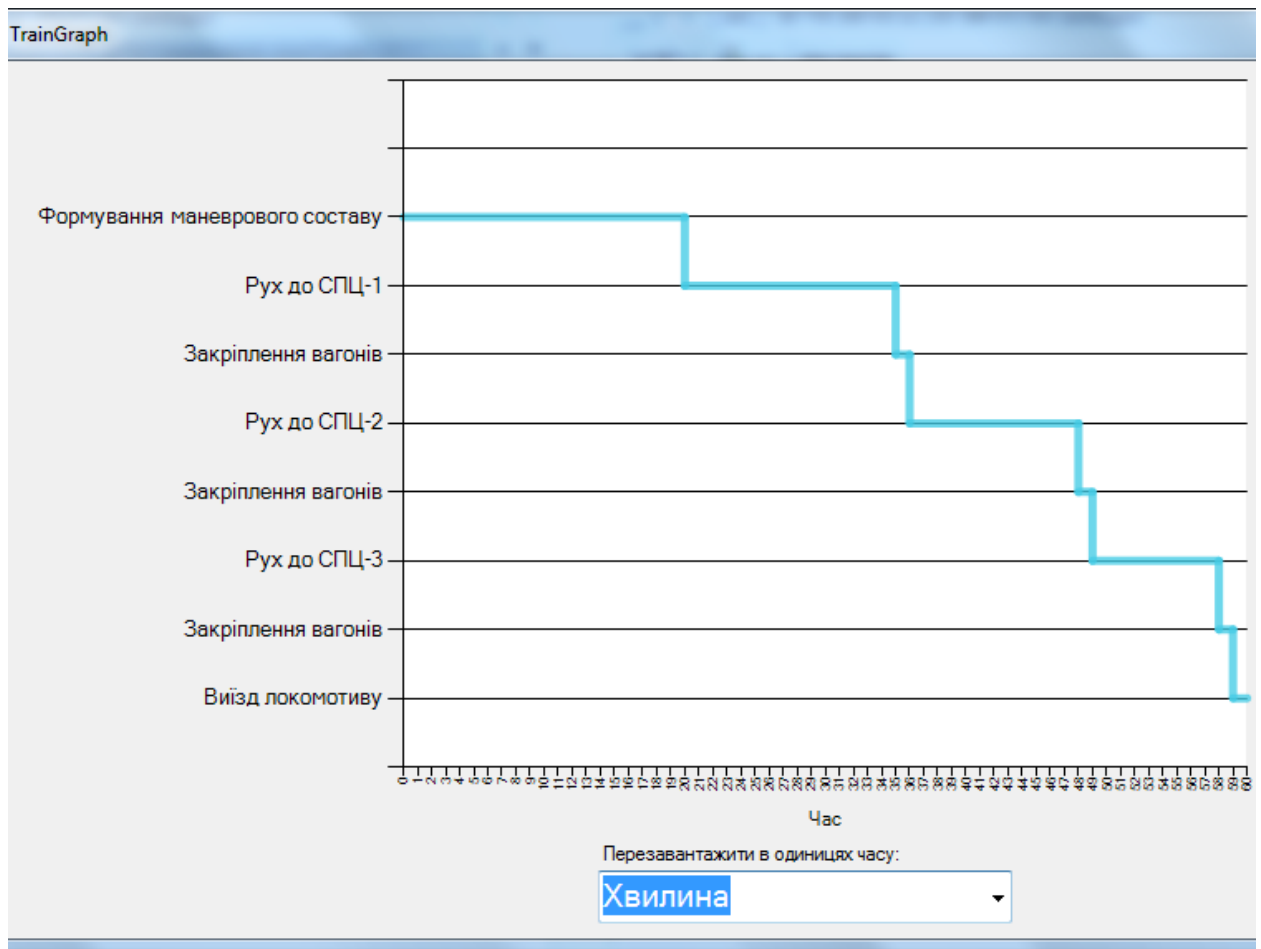


Рисунок 2.4 – Графік подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження сталеплавильних цехів

2.2.4 Прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту з копрового та сталеплавильних цехів

Після виконання вантажних операцій вагони про це повідомляється за телефоном прийомоздавачам.

Перелік та тривалість операцій з прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у копровому цеху наведено у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Перелік та тривалість операцій з прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у копровому цеху

№ з/п	Операція	Кількість вагонів у составі	Тривалість, хв.	Примітка
1	Рух локомотиву до копрового цеху зі станції Сортувальна до колії 43 копрового цеху	-	5	На 43 колію подавався перший состав з металобрухтом
2	Причеплення локомотиву, прибирання гальмівних башмаків, огляд вагонів	2	3	
3	Рух составу на колію 44	2	5	
4	З'єднання, прибирання гальмівних башмаків, огляд вагонів	4	3	

Продовження таблиці 2.8

№ з/п	Операція	Кількість вагонів у составі	Тривалість, хв.	Примітка
5	Рух составу на колію 45 або 46 (46а)	4	5	
6	З'єднання, прибирання гальмівних башмаків, огляд вагонів	5	3	
7	Рух составу на фронт навантаження колії 45	5	3	На колії 45 здійснюється навантаження вагонів місцевого парку металобрухтом
6	З'єднання, прибирання гальмівних башмаків, огляд вагонів	10	3	
7	Рух составу на станцію Сортувальна	10	5	

Кінець таблиці 2.8

№ з/п	Операція	Кількість вагонів у составі	Тривалість, хв.	Примітка
8	Закріплення составу, виїзд локомотиву	10	2	
	Разом:		37	

Загальний час становить 37 хв. або 0,6 год.

На рисунку 2.5 показаний графік прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у копровому цеху.

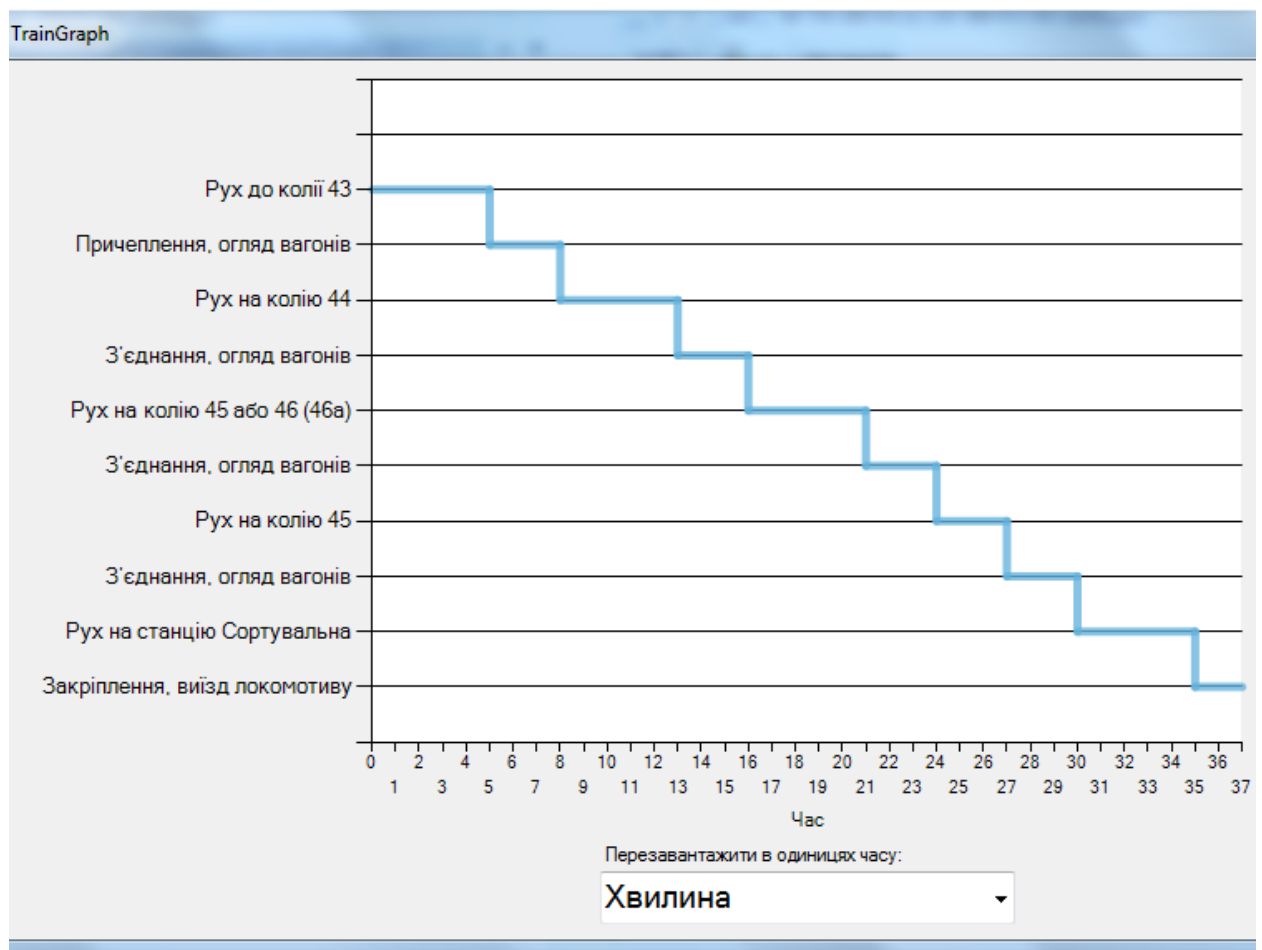


Рисунок 2.5 – Графік прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у копровому цеху

Перелік та тривалість операцій з прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у сталеплавильних цехах підприємства наведено у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Перелік та тривалість операцій з прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у сталеплавильних цехах

№ з/п	Операція	Кількість вагонів у составі	Тривалість, хв.	Примітка
1	Рух локомотиву до СПЦ-1 зі станції Сортувальна	-	15	До СПЦ-1 подавався перший состав з металобрухтом
2	Причеплення локомотиву, прибирання гальмівних башмаків, огляд вагонів	2	3	
3	Рух составу до СПЦ-2	2	12	
4	З'єднання, прибирання гальмівних башмаків, огляд вагонів	6	3	

Кінець таблиці 2.9

№ з/п	Операція	Кількість вагонів у составі	Тривалість, хв.	Примітка
5	Рух составу до СПЦ-3	6	9	
6	З'єднання, прибирання гальмівних башмаків, огляд вагонів	10	3	
7	Рух составу на станцію Сортувальна	10	13	
8	Закріплення составу, виїзд локомотиву	10	2	
	Разом:		60	

Загальний час становить 60 хв. або 1 год.

На рисунку 2.6 показаний графік прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у сталеплавильних цехах.

Тривалість формування составу на відправлення до станції Східна та передавання становить 40 хвилин.

В роботі приймаємо, що порожні вагони використовуються Запоріжсталлю для навантаження власної продукції, тож вони знімаються з обліку нарахування плати за користування.

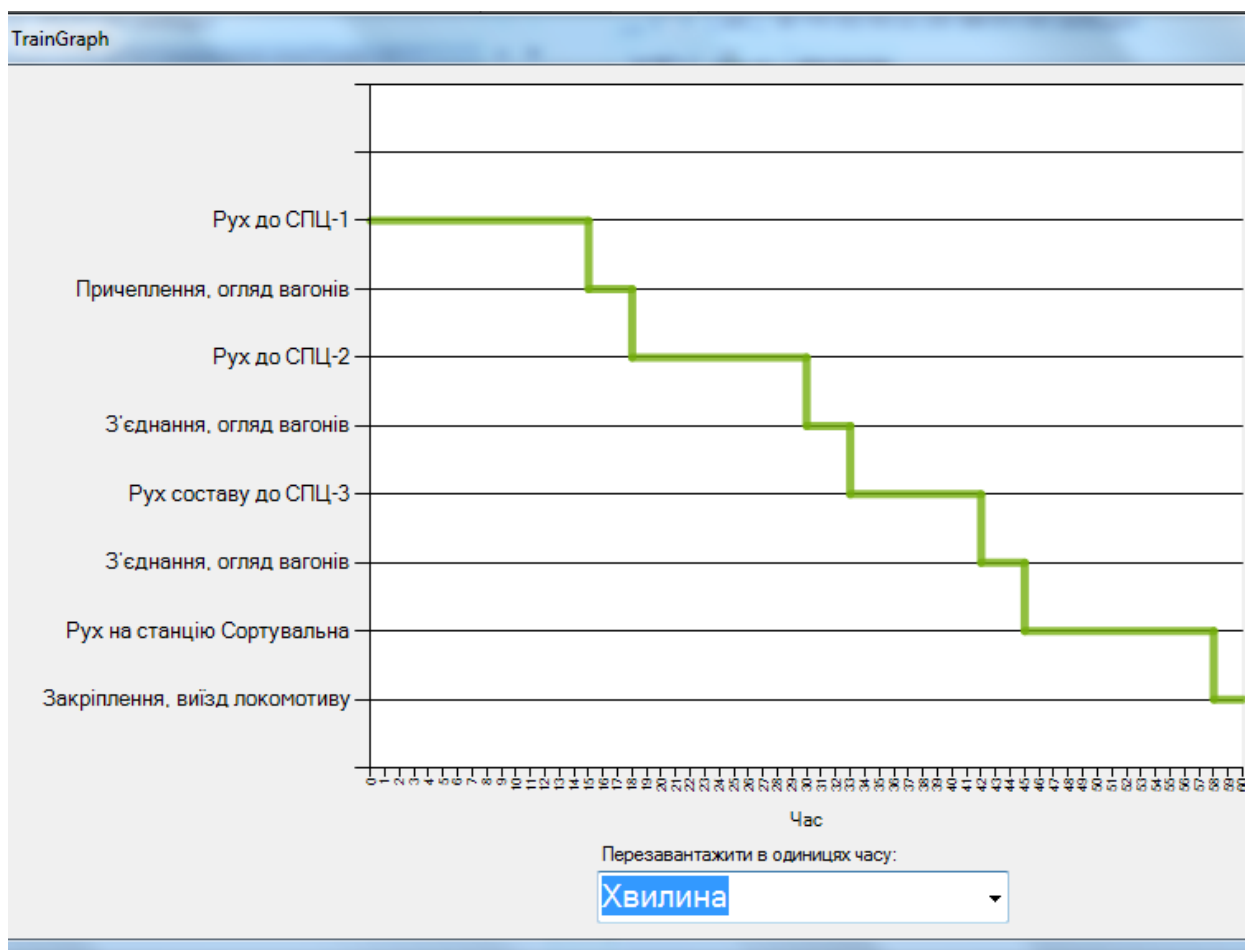


Рисунок 2.6 – Графік прибирання порожніх вагонів після вивантаження металобрухту у сталеплавильних цехах

Розробимо графік руху составів на коліях підприємства.

Його складовими є:

- процеси приймання вагонів з металобрухтом тривалістю 240 хвилин;
- процеси подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження копрового цеху – 40 хвилин;
- процеси подавання вагонів з металобрухтом на fronti вивантаження сталеплавильних цехів – 60 хвилин;
- процеси вивантаження вагонів з металобрухтом тривалістю на різних фронтах від 120 до 150 хвилин;

- навантаження вагонів місцевого парку в копровому цеху призначення до сталеплавильних цехів – 8 годин на партію з 5 вагонів за даними підприємства (залежить від технологічного процесу вантажопереробки);
- процесів доставки порожніх вагонів на станцію Сортувальну з копрового цеху – 37 хвилин;
- процесів доставки порожніх вагонів на станцію Сортувальну з сталеплавильних цехів – 60 хвилин;
- формування складу на відправлення до станції Східна та передавання його Запоріжсталі – 40 хвилин.

На рисунку 2.7 показаний графік подавання вагонів з металобрухтом на фронти вивантаження протягом зміни.

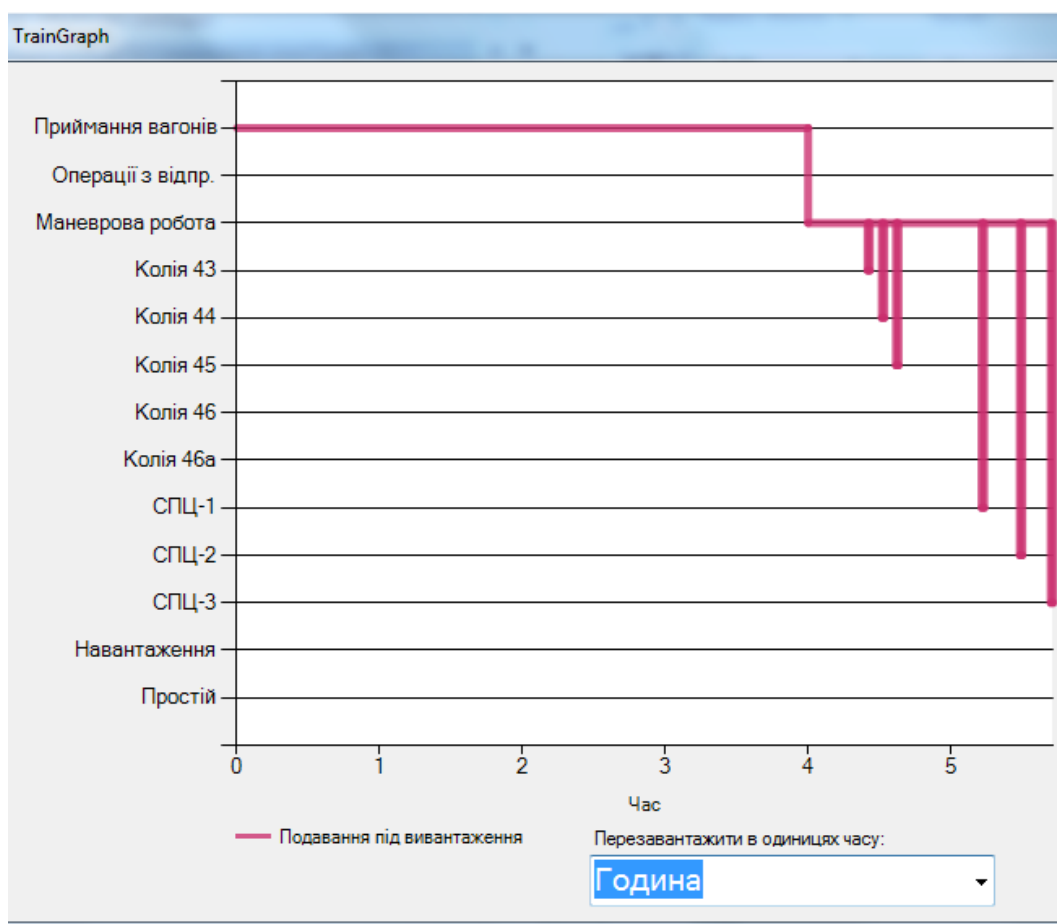


Рисунок 2.7 – Графік подавання вагонів з металобрухтом на фронти вивантаження протягом зміни

Завдяки інструменту наближення зображення встановлюємо моменти часу постановки вагонів та записуємо їх від моменту часу відчеплення локомотиву (рисунки 2.8 та 2.9).

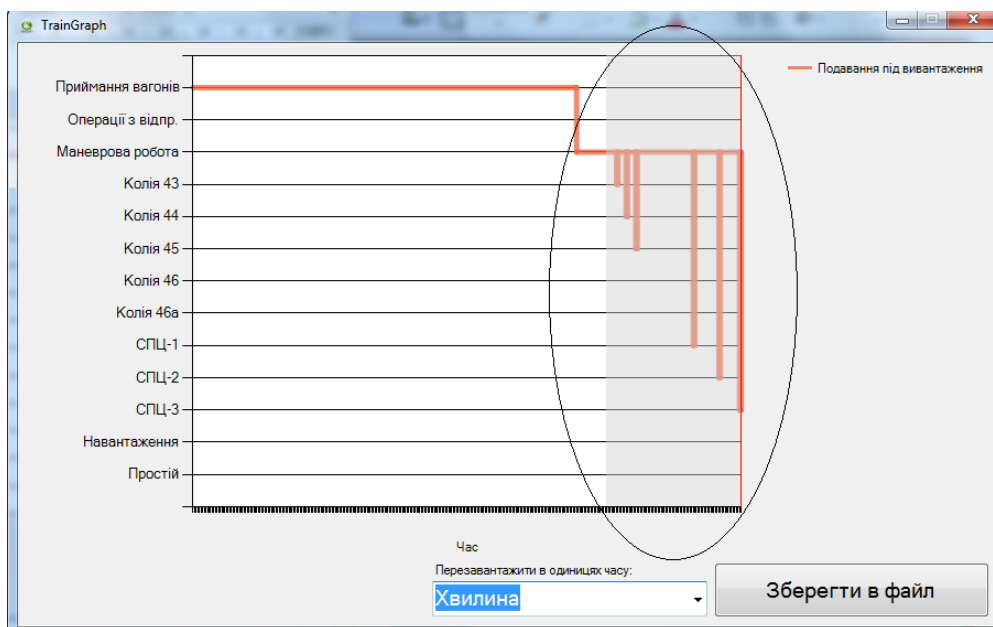


Рисунок 2.8 – Використання інструменту наближення

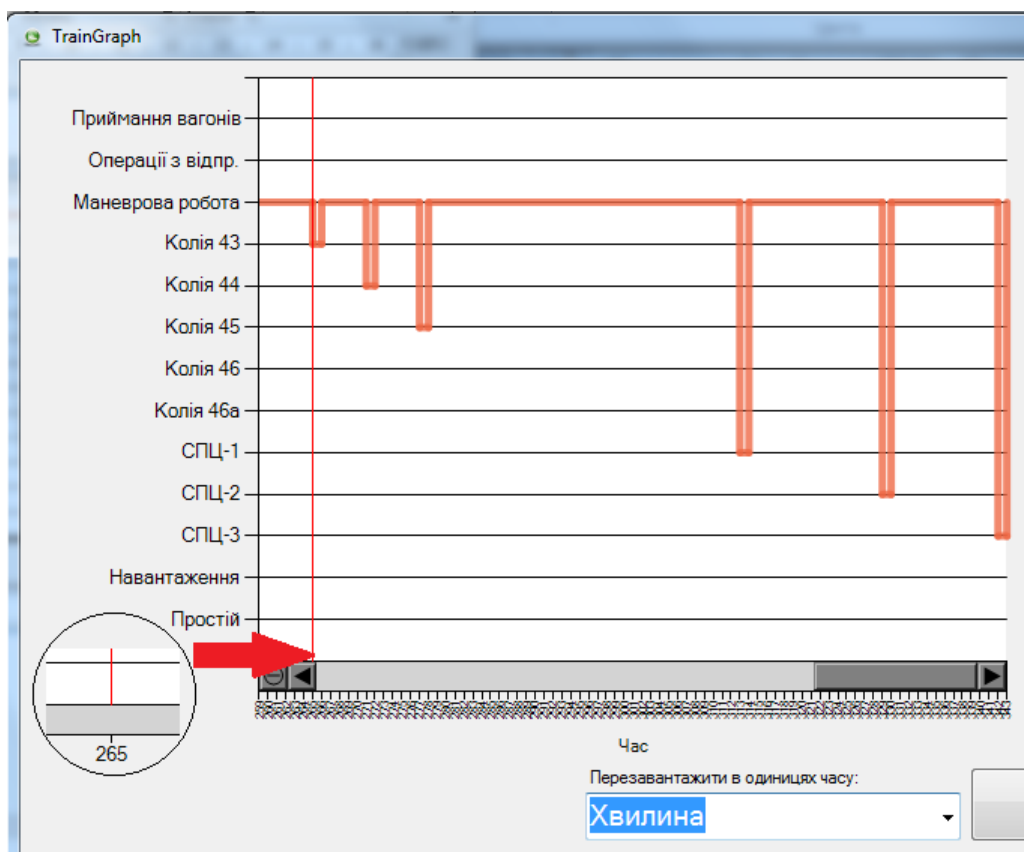


Рисунок 2.9 – Встановлення моментів часу початку вивантаження

Отримуємо такі значення:

- колія 43 – 266 хв.;
- колія 44 – 271 хв.;
- колія 45 – 277 хв.;
- СПЦ-1 – 313 хв.;
- СПЦ-2 – 229 хв.;
- СПЦ-3 – 342 хв.

Додаємо графіки вивантаження, орієнтуючись на їх початок у вище встановлені моменти часу.

Для прикладу на рисунку 2.10 наведено процес створення графіку вивантаження на колії 43 (затримка перед відображенням – 266 хвилин, тривалість вивантаження – 120 хвилин).

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
1	120	Колія 43	Колія 43

Назва маршруту: **Вивантаження колія 43**

Затримка перед відображенням маршруту: **266**

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 2.10 – Процес створення графіку вивантаження на колії 43

Аналогічно створюємо всі графіки навантаження – рисунок 2.11 та на рисунку 2.12 показане їх відображення у програмі.

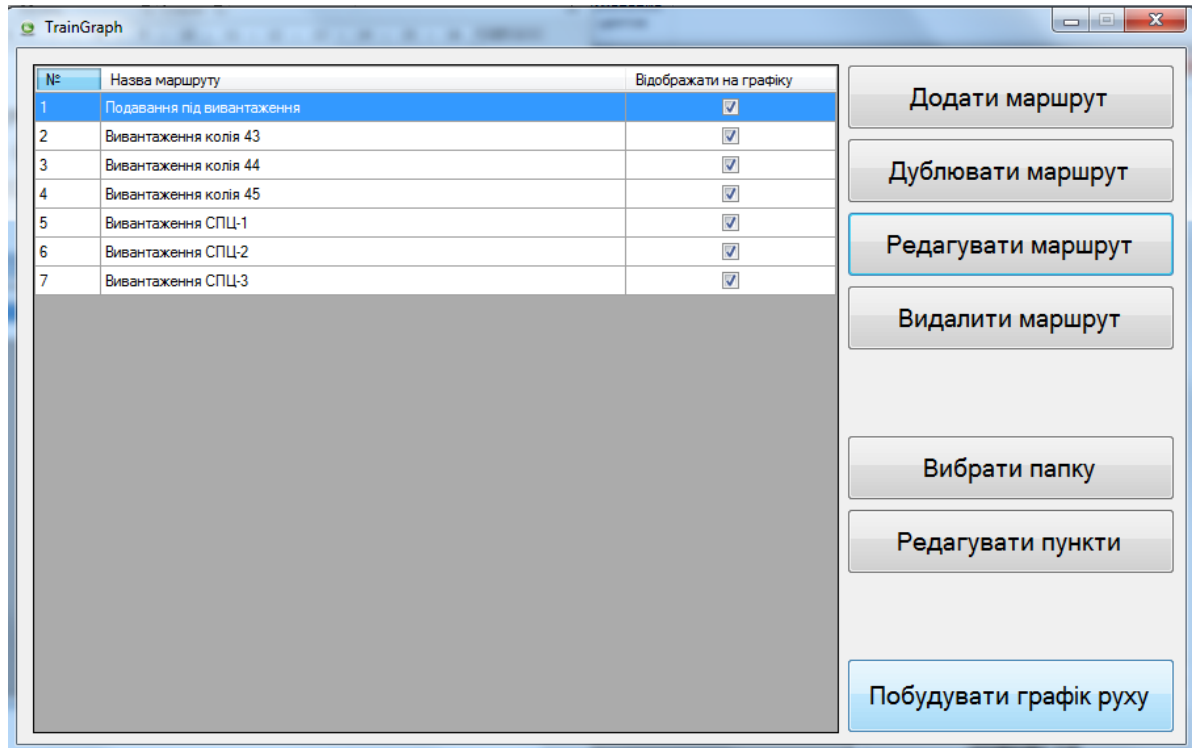


Рисунок 2.11 – Перелік створених графіків вивантаження

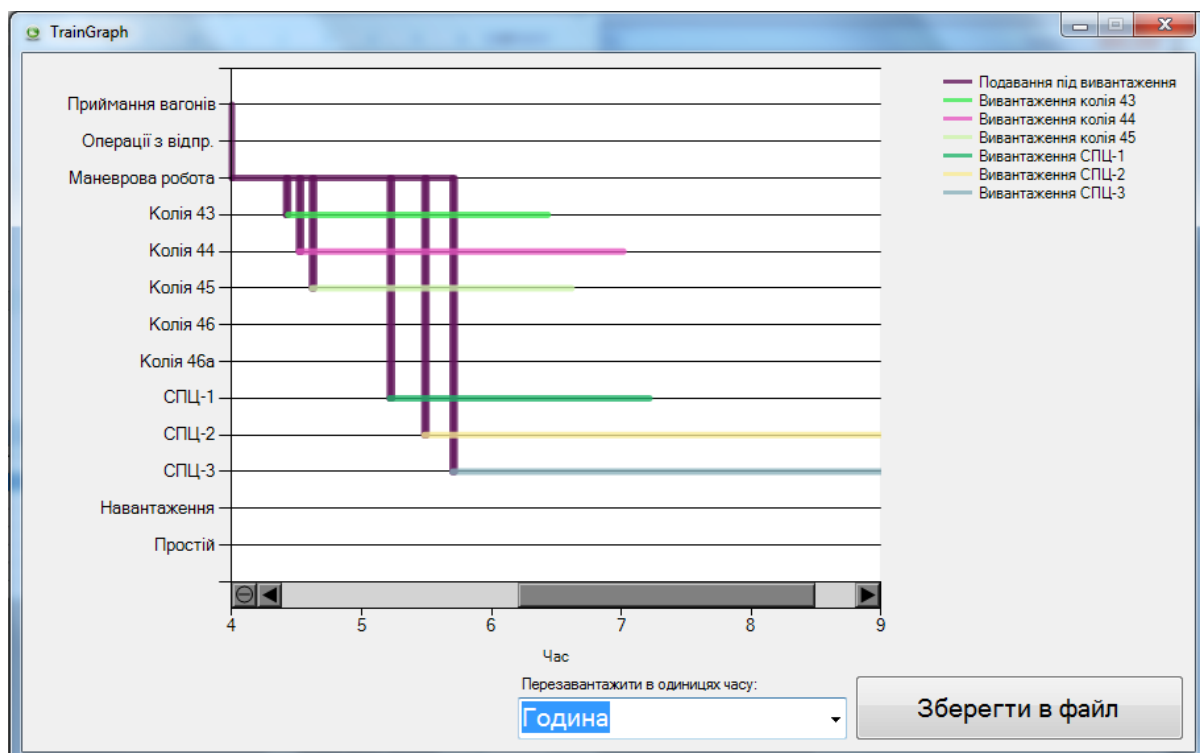


Рисунок 2.12 – Графіки вивантаження

Створений графік прибирання порожніх вагонів від'єднуємо до відповідного часу закінчення вантажних операцій – рисунок 2.13.

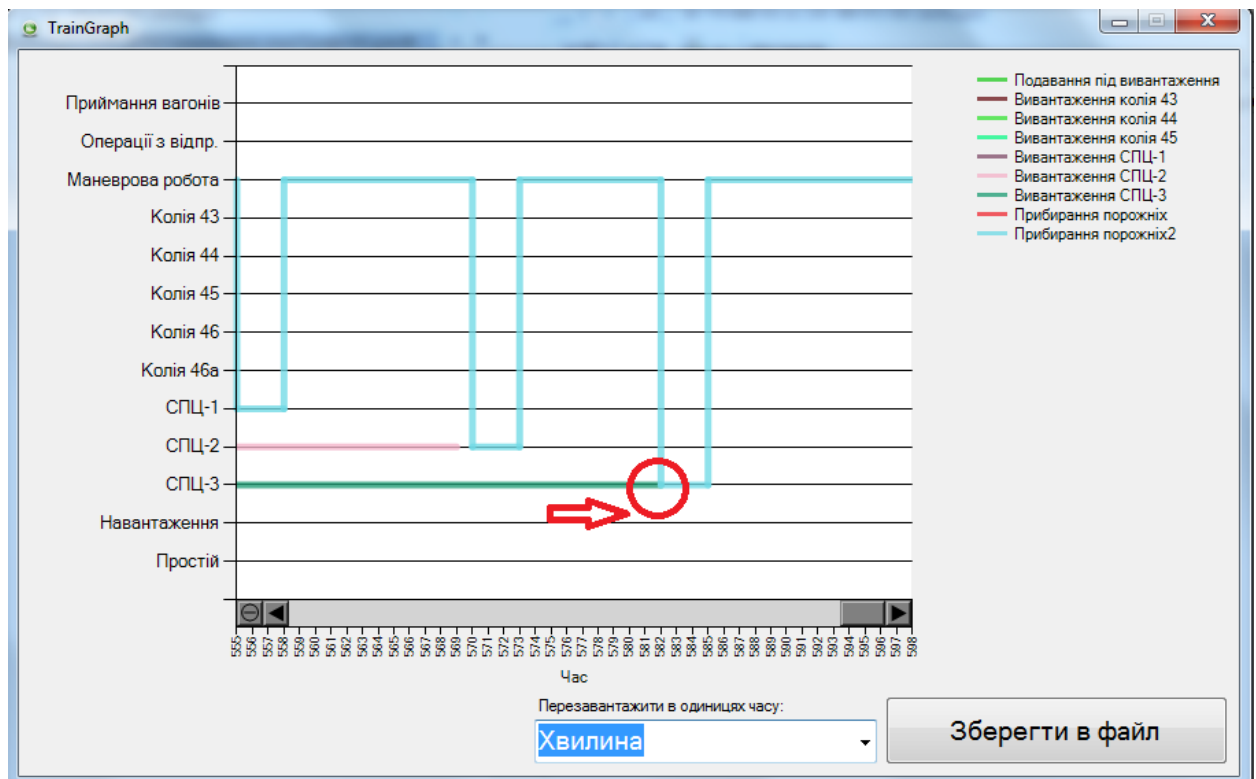


Рисунок 2.13 – Створення графіку прибирання вагонів з вантажних фронтів

За допомогою програми TrainGraph формуємо технологічні показники роботи.

2.3 Технічні показники роботи

Тривалість обороту магістральних вагонів, які надходять партіями по 10 одиниць, згідно графіків становить 640 хвилин або 10,7 години.

Таким чином, їх добовий час перебування на підприємстві становить:

$$3 \cdot 10 \cdot 10,7 = 321 \text{ годину.}$$

Тривалість вантажних робіт протягом доби за даними розділу становить (таблиця 2.2):

- в копровому цеху:

$$(2 \cdot 2 + 2 \cdot 2,5 + 1 \cdot 2) + (2 \cdot 2 + 2 \cdot 2,5 + 1 \cdot 2,5) + (2 \cdot 2 + 2 \cdot 2,5 + 1 \cdot 2,5) = 34 \text{ години;}$$

- в сталеплавильних цехах:

$$3 (2 \cdot 2 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 4) = 60 \text{ годин;}$$

- тривалість навантаження – $3 \cdot 5 \cdot 8 = 120$ годин.

Загалом: $34 + 60 + 120 = 214$ годин.

Потрібна кількість вагонів місцевого робочого парку – 10 вагонів, загального (з урахуванням резерву та знаходження у ремонті):

$$10 \cdot 1,15 = 12 \text{ вагонів.}$$

Тривалість роботи локомотивів:

$$3(200 + 40 + 60 + 37 + 60 + 20) = 1251 \text{ хвилин} = 21 \text{ година.}$$

Перейдемо до визначення економічних показників роботи.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення річних показників перевезень металобрухту

За результатами розрахункової частини визначені добові технологічні показники роботи, переводимо їх у річні та заносимо до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Річні технологічні показники перевезень металобрухту

№ з/п	Показник	Позначення	Значення за добу	Значення за рік
1	Тривалість знаходження вагонів із металобрухтом на коліях підприємства, год.	$T_{\text{мб}}$	321	117165
2	Тривалість вантажних робіт, що виконуються вантажопідйомними кранами, год.	$T_{\text{впк}}$	214	78110
3	Тривалість роботи локомотивів, год.	$T_{\text{рл}}$	21	7665
4	Кількість вагонів місцевого парку, здіяєних для перевезень металобрухту, од.	$N_{\text{мб}}$	12	12

3.2 Визначення річних економічних показників перевезень металобрухту

На основі [14,15] виконаємо економічні розрахунки.

Загальна вартість витрат визначається за формулою:

$$B_{з\text{мб}} = B_{\text{мб}} + B_{\text{впк}} + B_{\text{рл}} + B_{\text{мб}} , \quad (3.1)$$

де $B_{\text{мб}}$ - вартість знаходження вагонів із металобрухтом на коліях підприємства, годин;

$B_{\text{впк}}$ – вартість вантажних робіт, що виконуються вантажопідйомними кранами, годин;

$B_{\text{рл}}$ – вартість роботи локомотивів, годин;

$B_{\text{мб}}$ – вартість використання вагонів місцевого парку, задіяних для перевезень металобрухту, годин.

Вартість витрат $B_{\text{мб}}$ на плату за користування вагонами для перевезення металобрухту:

$$B_{\text{мб}} = T_{\text{мб}} c_{\text{вг}} , \quad (3.2)$$

де $c_{\text{вг}}$ – собівартість вагоно-години користування, $c_{\text{вг}} = 56,25$ грн/год.

За (3.2) $B_{\text{мб}}$ становить:

$$B_{\text{мб}} = 117165 \cdot 56,25 = 6590531 \text{ грн.}$$

Вартість вантажних робіт $B_{\text{впк}}$, що виконуються вантажопідйомними кранами, годин:

$$B_{\text{ВПК}} = B_{\text{ВПК}} c_{\text{ВПК}}, \quad (3.3)$$

де $c_{\text{ВПК}}$ - собівартість роботи кранів, грн/год.

Визначимо $B_{\text{ВПК}}$ за (3.3):

$$B_{\text{ВПК}} = 78110 \cdot 1130 = 88264300 \text{ грн.}$$

Вартість $B_{\text{рл}}$ роботи локомотивів:

$$B_{\text{рл}} = T_{\text{рл}} c_{\text{рл}}, \quad (3.4)$$

де $c_{\text{рл}}$ - собівартість роботи локомотивів, грн/год.

Розрахуємо $B_{\text{рл}}$ за (3.4):

$$B_{\text{рл}} = 7665 \cdot 1156 = 8860740 \text{ грн.}$$

Вартість використання вагонів місцевого парку $B_{\text{мб}}$, задіяних для перевезень металобрухту встановимо за виразом:

$$B_{\text{мб}} = 8760 N_{\text{мб}} c_{\text{ВМП}}, \quad (3.5)$$

де $N_{\text{мб}}$ – кількість вагонів для перевезень металобрухту, од.;

$c_{\text{ВМП}}$ – вартість утримання вагонів власності підприємства, грн. $c_{\text{ВМП}} = 35$ грн/год.

Розрахуємо за (3.5):

$$B_{\text{мб}} = 8760 \cdot 12 \cdot 35 = 3679200 \text{ грн.}$$

Загалом витрати на перевезення металобрухту на коліях підприємства відповідно до (3.1) становлять:

$$\begin{aligned} B_{\text{змб}} &= 6590531 + 88264300 + 8860740 + 3679200 = \\ &= 107394771 \text{ грн/рік.} \end{aligned}$$

3.3 Собівартість перевезення тони металобрухту

Обсяг перевезень за завданням становить 63000 т металобрухту на місяць, тобто:

$$63000 \cdot 365 = 756000 \text{ тонн на рік.}$$

Собівартість перевезення однієї тони металобрухту відповідно становить:

$$107394771 / 756000 = 142 \text{ грн/т.}$$

Розраховані річні економічні показники дипломної роботи представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Економічні показники перевезень металобрухту в умовах підприємства

№№	Показник	Значення, грн/рік
1	Вартість користування вагонами із металобрухтом за час перебування на коліях підприємства	6590531
2	Вартість вантажних робіт, що виконуються вантажопідйомними кранами	88264300
3	Вартість роботи локомотивів	8860740
4	Вартість утримання вагонів місцевого парку, задіяних для перевезень металобрухту	3679200
5	Загальна вартість витрат	107394771
6	Собівартість перевезення однієї тони металобрухту, грн/т	142

ВИСНОВКИ

При виконанні дипломної роботи проаналізовано технологію роботи заводу «Дніпроспецсталь», на прикладі якого виконано заходи з організації перевезень на даний завод металобрухту залізничним транспортом.

Враховано можливість прямого варіанту вантажопереробки – при доставці вхідного вантажопотоку брухту одразу до сталеплавильних печей, так і вантажопереробки у копровому цеху.

Розраховано тривалість вантажних робіт з металобрухтом, що надходить залізничним транспортом, розроблено графіки руху составів з металобрухтом та порожніх вагонів, після його вивантаження, по території підприємства.

Визначена тривалість користування вагонами магістрального парку, встановлена потрібна кількість місцевих вагонів для забезпечення перевезень металобрухту.

Визначені головні техніко-економічні показники роботи.

Загальні витрати на перевезення – понад 107 млн грн на рік, собівартість перевезень тони металобрухту – 142 грн/т.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Закон України «Про металобрухт» : сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=619-14.#Text> (дата звернення 16.05.2023).
2. Україні вигідніше переробляти брухт всередині країни, а не експортувати його – експерти : Інформаційне агентство «Уніан». URL: <https://www.unian.ua/economics/finance/ukrajini-vigidnishe-pereroblyati-bruht-vseredini-krajini-a-ne-eksportuvati-yogo-eksperti-novini-ukrajina-11562379.html> (дата звернення 16.05.2023).
3. Компанія «Дніпроспецсталь» : Офіційний сайт підприємства. URL: <http://www.dss-ua.com/ukr/index.wbp> (дата звернення 16.05.2023).
4. Положення о внутрішньозаводських залізничних перевезеннях заводу «Дніпроспецсталь». – Запоріжжя: «Дніпроспецсталь», 1994 р. – 32 с.
5. Технічний паспорт «Дніпроспецсталь». – Запоріжжя, 2011 г. – 23 с.
6. ПАТ «Запоріжсталь»: Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь». URL: <https://zaporizhstal.com/> (дата звернення 20.05.2023).
7. Турпак, С. М. Логістичні системи управління залізничним транспортом металургійних підприємств [Текст]: монографія / С. М. Турпак. – Херсон : Грін Д. С., 2015. – 264 с.
8. Серeda Б.П. Підвищення експлуатаційної стійкості та ефективності роботи промислового транспорту в умовах металургійного підприємства: монографія / Б.П. Серeda, С.М. Турпак, І.В. Кругляк, О.О. Острогляд, Д.Я. Муковська, Д.Б. Серeda, Д.О. Кругляк. – Кам'янське: ДДТУ, 2021. – 272 с.

9. 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).

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

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