

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний

(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКИХ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАПНА НЕГАШЕНОГО НА ПрАТ «ДНІПРОСПЕЦСТАЛЬ»

Виконав: студент II курсу, групи T-311м

Спеціальності 275 Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

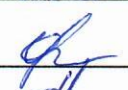
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

 Олег РАЙДА
(прізвище та ініціали)

Керівник  Олена ОСТРОГЛЯД
(прізвище та ініціали)

Рецензент  Олександр АРТЮХ
(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет _____ машинобудівний, транспортний
 Кафедра _____ «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти _____ магістр
 Спеціальність _____ 275 Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
 «Транспортні технології»
 _____ Сергій ТУРПАК
 «10» _____ 2022 року

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

Райди Олега Ігоревича
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації внутрішньозаводських перевезень вапна негашеного на ПрАТ «Дніпроспецсталь»

керівник проєкту (роботи) Острогляд Олена Олександрівна,
канд.техн.наук

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 р. №352

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 01.12.2022 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі обсяги вантажоперевезень вапна негашеного, існуюча технологія виконання транспортних та вантажних робіт, існуючий рухомий склад

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Запропонована система доставки вапна. 2.2 Застосування системи дозування при відвантаженні вапна. 2.3 Вибір контейнерів для перевезення вапна. 2.4 Організація перевезення вапна. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація магістерської роботи.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Острогляд О.О., доцент		
Основна частина	Острогляд О.О., доцент		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «10» жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	24.10-07.11.2022	
2	Основна частина	07.11-27.11.2022	
3	Економічна частина	28.12-05.12.2022	
4	Охорона праці	05.12-10.12.2022	
5	Оформлення МР	10.12.-13.12.2022	
6	Перевірка МР на плагіат	12.12.-18.12.2022	
7	Отримання зовнішніх рецензій	12.12.-16.12.2022	
8	Захист магістерських робіт	19.12.-23.12.2022	

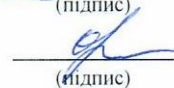
Студент(ка)


(підпис)

Олег РАЙДА

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олена ОСТРОГЛЯД

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 81 стор., 13 рис., 10 табл., 7 джерел, 3 додатки

АВТОМОБІЛЬ, ВАГИ-ДОЗАТОРИ, ВАНТАЖПОТОКИ, ВАПНО НЕГАШЕНЕ, ВАПНЯК, ДОБОВИЙ ПЛАН-ГРАФІК, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЗАЛІЗНИЧНА ПЛАТФОРМА, МАРШРУТ, МЕТАЛЕВИЙ КОРОБ, ОХОРОНА ПРАЦІ, РУХОМИЙ СКЛАД, СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ КОНТЕЙНЕР

Об'єкт дослідження – технологія та організація доставки негашеного вапна на електрометалургійному заводі «Дніпрспецсталь».

Мета дослідження – вивчення та аналіз існуючої технології та організації доставки внутрішнім споживачам негашеного вапна.

Методи дослідження – аналітичний та графо-аналітичний.

Результати дослідження – удосконалена транспортно-технологічна схема доставки вапна.

Для досягнення поставленої мети в роботі запропоновано використання спеціалізованих рукавів для зменшення пилоутворення.

Зберігання та перевезення вапна пропонується виробляти у спеціалізованих закритих контейнерах. Це дозволить уникнути витрат, пов'язаних із втратами вантажу від атмосферних опадів.

Для скорочення пробігів рухомого складу, пов'язаних з переважанням вантажу, пропонується встановити спеціалізовані ваги-дозатори.

Також запропонована зміна автомобільного рухомого складу, виконані економічні розрахунки та розглянуті питання охорони праці та забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	8
1.1 Загальна характеристика заводу «Дніпроспецсталь».....	8
1.2 Коротка характеристика сталеплавильного виробництва заводу «Дніпроспецсталь».....	10
1.3 Характеристика негашеного вапна, умови перевезення.....	18
1.4 Обсяги перевезення негашеного вапна.....	19
1.5 Характеристика транспортної підсистеми.....	21
1.5.1 Техніко-експлуатаційна характеристика колійного та дорожнього розвитку.....	21
1.5.2 Аналіз вантажних фронтів, що беруть участь у переробці негашеного вапна.....	24
1.5.3 Наявний автомобільний рухомий склад.....	25
1.5.4 Існуюча технологія організації вантажно- розвантажувальних та маневрових робіт на транспорті....	28
1.5.5 Техніко-експлуатаційні показники переробки за існуючих умов.....	32
1.6 Недоліки існуючого становища під час переробки негашеного вапна.....	32
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	35
2.1 Запропонована система доставки вапна.....	35
2.2 Застосування системи дозування при відвантаженні вапна.....	37
2.2.1 Призначення та умови експлуатації.....	37
2.2.2 Загальні технічні характеристики СБ – 150.....	37

2.2.3	Склад та принцип роботи «СБ-150».....	39
2.3	Вибір контейнерів для перевезення вапна.....	40
2.4	Організація перевезення вапна.....	45
2.4.1	Вибір рухомого складу.....	45
2.4.2	Розробка добового плану-графіка перевезень вапна.....	47
2.4.2.1	Розрахунок тривалості руху.....	47
2.4.2.2	Розрахунок тривалості вагових операцій.....	51
2.4.2.3	Нормування простою рухомого складу під вантажними операціями.....	52
3	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	55
3.1	Розрахунок капітальних вкладень.....	55
3.2	Розрахунок експлуатаційних витрат.....	56
3.2.1	Розрахунок експлуатаційних витрат станом на зараз.....	56
3.2.2	Розрахунок експлуатаційних витрат за першим пропонованим варіантом.....	60
3.2.3	Розрахунок експлуатаційних витрат за другим пропонованим варіантом.....	63
3.3	Розрахунок річного економічного ефекту та терміну окупності.....	64
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	67
	Висновки.....	69
	Перелік джерел посилання.....	70
	ДОДАТОК А.....	71
	ДОДАТОК Б.....	73
	ДОДАТОК В.....	80

ВСТУП

На заводах чорної металургії гостро постає питання покращення постачання сталеплавильного виробництва немагнітною шихтою. Як немагнітну шихту для шлакоутворення застосовують негашене вапно. Властивості негашеного вапна вимагають захисту від атмосферних явищ та контакту з повітрям, інакше розкладається до 2 відсотків на добу. За таких жорстких вимог необхідно глибше займатися питанням доставки негашеного вапна від ділянки виробництва в цехи-споживачі.

Під час перевезення у контейнерах скорочуються витрати на перевезення та зберігання матеріалів. На всьому шляху проходження від виробника краще забезпечується збереження вантажів, що перевозяться, набагато менше погіршуються властивості вантажів, зменшуються витрати на навантаження і вивантаження вантажів.

Питання вдосконалення транспортно-технологічної схеми доставки вапна внутрішнім споживачам на ПрАТ «Дніпроспецсталь» розглядаються у магістерській роботі.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика заводу «Дніпроспецсталь»

Завод «Дніпроспецсталь» – провідний український виробник спеціальних сталей. На ньому виготовляється металопродукція з нержавіючих, інструментальних, швидкорізальних, підшипникових, легованих конструкційних марок сталі, а також жароміцних сплавів на основі нікелю.

На сьогоднішній день ПрАТ «Дніпроспецсталь» займає провідні позиції на ринках України та Європи, постачає продукцію до більш ніж 50 країн світу. Фахівці компанії активно розвивають канали дистрибуції в Америці та Азії [1].



Рисунок 1.1 – Будівля заводу управління
ПрАТ «Дніпроспецсталь»

Маркетингова
стратегія підприємства

повністю орієнтована на клієнта – підприємство прагне задовольнити вимоги та очікування споживачів. Висока якість металу, конкурентоспроможні ціни та гнучкі умови оплати є запорукою успішної та довгострокової співпраці з партнерами.

Стійкий попит на продукцію підприємства обумовлений широким марочним та профільним сортаментом, можливістю виконання як комплексних, так і малотоннажних замовлень. В якості сервісного обслуговування підприємство надає клієнтам технічні консультації, забезпечує оперативну доставку та митне очищення вантажу.

Завод «Дніпроспецсталь» виробляє конкурентоспроможну металопродукцію. Система менеджменту якості сертифікована за стандартом ISO 9001:2015 компанією TÜV Thüringen, що є офіційним органом із сертифікації в Україні. До моніторингу якості та кількості продукції, що

відвантажується, була залучена компанія SGS - світовий лідер незалежної експертизи, випробувань та сертифікації [1].

ПрАТ «Дніпрспецсталь» має в своєму розпорядженні сучасне контрольно-вимірювальне та випробувальне обладнання, у тому числі й лінії неруйнівного контролю. Якість продукції, що виготовляється на ПрАТ «Дніпрспецсталь», відповідає вимогам багатьох стандартів: ДСТУ (Україна), ASTM, AISI (США), DIN (Німеччина), BS (Великобританія), JIS (Японія). Крім того, підприємством розроблено заводські технічні умови на виробництво нержавіючої, підшипникової, інструментальної та конструкційної сталі [1].

Для отримання високоякісної металопродукції на заводі постійно модернізується виробництво, запроваджуються сучасні технології та високопродуктивне обладнання. Технологічна схема виробництва включає оптимальне поєднання різних процесів, що дозволяють отримувати якісну продукцію із заданими властивостями за індивідуальними замовленнями наших клієнтів.

Завод «Дніпрспецсталь» виробляє понад 800 марок сталі та сплавів та понад 1200 різних профілів прокату [1].

Одним із найважливіших стратегічних орієнтирів ПрАТ «Дніпрспецсталь» є вирішення проблем екології. На підприємстві впроваджуються екологічні програми, створені задля скорочення виробничих викидів і дотримання економії.

Зараз на підприємстві водозахисні заходи, які передбачені екологічними Програмами Запорізької обласної ради, виконані повністю. Прокатний цех оснащений фільтром доочистки «AMIAD». Це дозволило зменшити на 1 мільйон кубометрів на рік скидання відпрацьованої технічної води. В термокалібрувальному цеху та в СПЦ-1 використовуються спеціальні насосні системи для повернення технічної води, тобто створено оборотну систему водопостачання заводу. Ці заходи на пів мільйона кубічних метрів скорочують використання чистої води на рік [1].

Вже кілька років на заводі працює спеціалізована радіаційна лабораторія, яка контролює можливе виникнення іонізуючого випромінювання.

В СПЦ-3 постійно використовується устаткування для пило та газоочищення CVS Makina з продуктивністю більше мільйона кубічних метрів повітря на годину. Для налагодження цього устаткування в рамках заводської природоохоронної програми було витрачено більше 80 мільйонів гривень [1].

Також ПрАТ "ДНІПРОСПЕЦСТАЛЬ" є постійним учасником багатьох державних національних екологічних програм.

ПрАТ "Дніпроспецсталь" - соціально відповідальна Компанія. Вагомою частиною її корпоративної політики є щорічне формування бюджету, у якому передбачено фінансування масштабних соціальних проектів. Важливе місце займають спеціальні програми, створені задля забезпечення сприятливих умов праці та життя працівників, залучення та збереження висококваліфікованого персоналу.

1.2 Коротка характеристика сталеплавильного виробництва заводу «Дніпроспецсталь»

Завод «Дніпроспецсталь», розташування якого на місцевості має низку особливостей, знаходиться в оточенні підрозділів комбінату «Запоріжсталь». Це викликано тим, що завод «Дніпроспецсталь» до 60-х років минулого століття був одним із структурних підрозділів комбінату «Запоріжсталь». Тому вся інфраструктура, як транспортна, так і енергетична, щільно пов'язана зі структурою комбінату «Запоріжсталь», а часом і знаходиться у прямій залежності від неї. Важливою частиною підприємства є генеральний план, що визначає положення самого підприємства на місцевості та взаємне розташування на промисловому майданчику основних та допоміжних цехів, складів, енергетичних та транспортних комунікацій та споруд, з урахуванням вимог технології, транспорту та планування.

Технологічний зв'язок окремих цехів (або виробництв) у виробничому процесі підприємства здійснюється за допомогою різних видів транспорту (залізничного, автомобільного, конвеєрного та інших), який, по суті об'єднує всі цехи в єдиний виробничий комплекс. Такий взаємний зв'язок цехів і складів за допомогою різних видів транспорту, з одного боку, істотно впливає на взаємне розташування цехів, а з іншого, рішення щодо взаємного розміщення цехів на генеральному плані, впливають на вибір виду транспорту для сполучення між цехами та складами та технічні засоби транспорту, які використовуються при цьому.

У зв'язку з вище сказаним проектування та створення нових колійних артерій, а також створення нових вантажних фронтів, якщо не неможливо, то вкрай ускладнено. Тому лише модернізація існуючого колійного розвитку та мережі автомобільних доріг, а також застосування нових технологій у переробці сировини для електрометалургійного виробництва є можливим.

Схему генерального плану підприємства наведено на рисунку 1.2 та на слайді 2 презентації роботи.

Сталеплавильне виробництво підприємства представлене чотирма електросталеплавильними цехами, оснащеними відкритими основними дуговими електропечами ємністю від 30 до 60 тон, однією індукційною піччю ємністю 7 тон, агрегатом газокисневого рафінування, а також печами електрошлакового і вакуумно-дугового переплавів. Вага сортових злитків, що використовуються на підприємстві, коливається від 0,215 до 7,4 тон. Крім того, можливе відливання металу в товарні зливки масою від 8,9 до 14,7 тон [1].

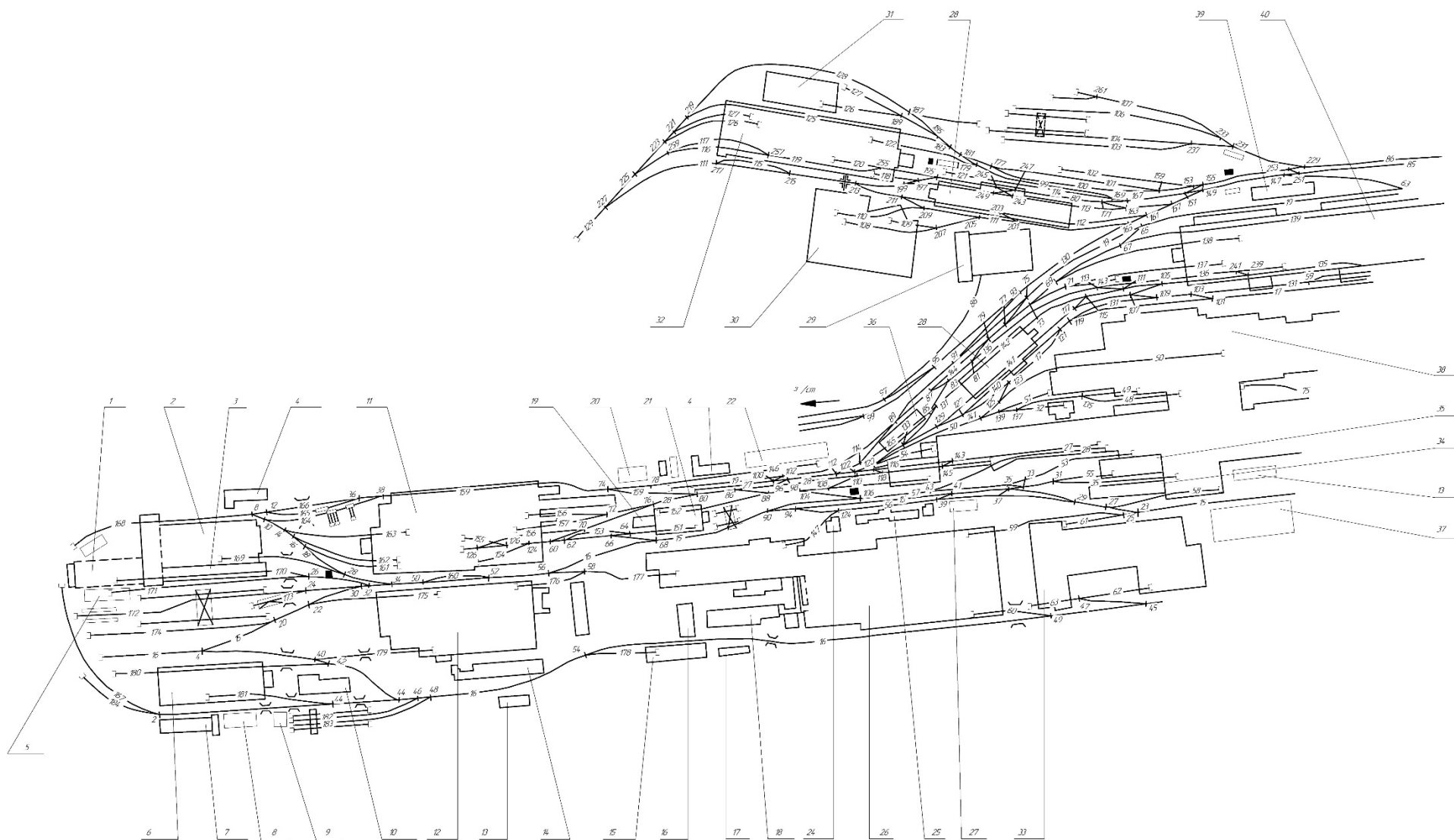


Рисунок 1.2 – Схема генерального плану підприємства (початок)*

* - експлікацію споруд дивись нижче

Експлікація будов та споруд

1 - відкрита естакада	11 - СПЦ-1	21 - ізложниці ЦПП	31 - склад злитків СПЦ-2
2 - цех вирублювання та обдирання	12 - ковальський цех	22 - склади ЦПП	32 - СПЦ-2
3 - склад злитків	13 - битові приміщення	23 - електроцех	33 - термічний цех
4 - склад	14 - компресорна	24 - газова станція	34 - машинне відділення № 2
5 - склад електродів	15 - трансформаторна майстерня	25 - енергоцех	35 - машинне відділення № 3
6 - цех сумішей	16 - ЗРУ	26 - калібрувальний цех	36 - змазування ізложниць
7 - відділ екзотермічних сумішей	17 - медичний пункт	27 - станція захисна	37 - ад'юсаж
8 - люнкеритний мост	18 - битові приміщення каліб. цеху	28 - двір ізложниць	38 - ЦСПр
9 - вагонна ділянка	19 - двір	29 - відкрита електропідстанція	39 - прокатний цех
10 - турбокомпресорна	20 - електрична підстанція	30 - АКР	40 - кранове депо

Рисунок 1.2 – Схема генерального плану підприємства (кінець)

У сталеплавильному цеху №1 встановлені електросталеплавильні печі ДСВ-18. Для виробництва жароміцних та прецизійних сплавів встановлена індукційна піч ємністю 8 тон. У цеху діє установка напівбезперервного розливання сталі, для виробництва квадратних електродів розміром 370 мм для електрошлакового переплаву і круглих діаметром 405 і 530 мм для вакуумно-дугового переплаву [1].

У сталеплавильному цеху № 2 встановлено електросталеплавильні печі ДСП-50 та конвертер газокисневого рафінування. Конвертер дозволяє виробляти низьковуглецеві корозійностійкі нержавіючі марки сталі чисті по неметалічних включеннях дуплекс процесом - відкрита дугова піч плюс конвертер (EAF+AOD) [1].

У сталеплавильному цеху № 3 встановлені електросталеплавильні печі ДСВ-50. Для отримання металу з більш високими якісними характеристиками напівпродукт, отриманий у відкритій дуговій печі, обробляють на установці піч-ківш фірми «Danieli». Перед розливанням сталь піддається позапічному вакуумуванню на обладнанні фірми «Mannesmann Demag» [1].

У сталеплавильному цеху № 5 встановлено печі електрошлакового та вакуумно-дугового переплаву (ЕШП та ВДП), які дозволяють виплавляти сортові зливки масою від 0,9 до 6,0 тон та товарні листові зливки масою 9,3 – 20,0 тон [1].

Методом ЕШП виробляється високоякісна сталь, до якої висуваються підвищені вимоги щодо структури металу та вмісту шкідливих домішок та неметалевих включень.

Витратні електроди для ЕШП використовуються як відлиті на установці напівбезперервного розливання сталі, так і ковані та катані, виготовлені з сортових злитків.

З використанням вакуумно-дугового переплаву освоєно виробництво підшипникових, конструкційних, нержавіючих сталей та жароміцних сплавів на нікелевій та залізо-нікелевій основі. Метод ВДП дозволяє отримувати

високоякісну сталь, чисту по неметалевим включенням та з низькою газонасиченістю.

Витратні електроди для ВДП використовуються відлиті на установці напівбезперервного розливання сталі та відлиті в кокільні виливниці спеціальної форми.

В цеху інструментальної та швидкорізальної сталі ведеться виробництво методом порошкової металургії. Виплавка металу проводиться в індукційній печі ємністю 4 т, а методи холодного ізостатичного, а потім гарячого пресування в газостаті при температурі 1100°C - 1150°C і тиску 1000 атмосфер (процес ASEA - STORA) дозволяють отримувати метал з однорідною структурою без слідів карбідної сітки у вигляді пресування діаметром 450 мм і масою 1,8 т. У цеху виробляються поковки круглого перерізу діаметром від 80 до 350 мм, довжиною 1-5 м виробництва широкої гами інструментальних марок ледебуритних сталей, в тому числі високованадієвих (9-11% V), безвольфрамкових сталей. Сортамент сталей, що поставляються, виготовляються методом порошкової металургії від 1,9 до 350 мм [1].

Методом порошкової металургії освоєно понад 30 марок швидкорізальних та інструментальних сталей відповідно до ДСТУ, DIN та ASTM.

Завод «Дніпроспецсталь» спеціалізується на виробництві сортового прокату різного перерізу. Прокатка злитків масою 3,6 – 7,4 т на заготівлю для сортових станів, а також виробництво сортового прокату діаметром 130-280 мм здійснюється на обтисочно-заготівельному стані «1050/950» [1].

На сортових станах «550», «325» та «280» за інтенсивними схемами та найбільш оптимальними калібруваннями обробка металу на ад'юстажах механізована та проводиться на агрегатних лініях та високопродуктивних верстатах. Весь метал може постачатися із суцільною зачисткою або в обточеному стані. Відповідно до вимог замовників, метал піддається ультразвуковому контролю на наявність внутрішніх дефектів за методикою SEP 1921 [1].

У калібрувальному цеху виробляють холоднотягнуті калібровані прутки круглого перерізу діаметром 2,0-45,0 мм (точність виготовлення за якітетом h11), прутки зі спеціальним оздобленням поверхні (якітет точності h9-h11) діаметром 1,9- 50,0 мм [1].

Калібрування прутків проводиться на ланцюгових волочильних станах зусиллям від 15 до 30 тон, а також на бунтоволочильних станах. Підкат для калібрування надходить зі станів «325» та «280» прокатного цеху [1].

Термообробка металу здійснюється у ковпакових газових та електричних печах із застосуванням захисної атмосфери, а також на установках височастотного нагріву. Оздоблення металу виконується на височпродуктивних верстатах фірми "Кізерлінг", а також вітчизняних автоматизованих лініях [1].

Цех оснащений височоефективними засобами неруйнівного контролю металу виявлення поверхневих дефектів, зокрема дефектоскопом фірми «Ферстер» [1].

Ковальсько-пресовий цех виробляє сортові великогабаритні поковки з різних марок сталі і сплавів, у тому числі з жароміцних і прецизійних сплавів, що важко деформуються. У ньому встановлені гідравлічні преси з номінальним зусиллям 60 і 32 МН, оснащені маніпуляторами вантажопідйомністю відповідно 10 і 5 тон [1].

Сортамент продукції, що випускається: поковки круглого і квадратного перерізу розміром від 180 до 550 мм (квадрат до 450 мм), смугового перерізу 120-300 x 300-800 мм і шайби діаметром 400-1100 мм і висотою 120-350 мм. Довжина поковок 1-6 м [1].

Ковальський цех спеціалізується на виробництві прутків із важкодеформованих легованих марок сталі - інструментальних, швидкорізальних, нержавіючих, а також жароміцних сплавів. У цеху встановлено дві радіально-кувальні машини зусиллям 10 і 3,4 МН австрійської фірми «GFM», а також пневматичні молоти з масою частин від 1 до 3 тон [1].

Оптимальні схеми деформації металу із застосуванням радіально-кувальних машин дозволяють отримувати поковки та заготовки з високою якістю поверхні та достатньою точністю за розмірами, забезпечують високий рівень автоматизації та механізації процесу кування. За бажанням замовника може бути здійснена зачистка або обдирка заготовок.

Сортамент продукції: прутки круглого та квадратного перерізу розміром 80-200 мм, смуги завтовшки 30-150 мм та шириною 80-350 мм, а також заготовки змінного перерізу (осьова заготовка для залізничних вагонів) [1].

З метою підвищення якості та конкурентоспроможності продукції ПрАТ «Дніпроспецсталь» збудував новий цех фінішної обробки металу, в якому встановлені дві високопродуктивні оздоблювальні лінії. Дані лінії, оснащені фаскознімними та правильно-полірувальними пристроями, засобами неруйнівного контролю поверхні геометрії профілю, ультразвукового контролю, дозволяють виготовляти високоякісний обточений прокат діаметром від 12 до 200 мм з точністю за кваліфікацією h9 [1].

Залежно від вимог замовника та виду продукції метал може постачатися у термообробленому стані або без термообробки. ПрАТ «Дніпроспецсталь» має у своєму розпорядженні необхідні технічні засоби для виконання операцій термообробки та постачання металу з відпалом, після нормалізації, із гартуванням для аустенітних нержавіючих сталей. Освоєно технологію виробництва конструкційних легованих сталей гарячекатаних і кованих прутків діаметром від 180 до 550 мм, що постачаються в термопокрощеному стані (після загартування та відпустки) [1].

На рисунку 1.3 та на слайді 3 презентації роботи представлені вироби з нержавіючої, підшипникової та інструментальної сталі виробництва ПрАТ «Дніпроспецсталь».

Оскільки організаційні та технологічні характеристики виробничих процесів та взаємодіючі в них речові та трудові елементи тісно пов'язані, вирішення завдань раціональної організації виробництва вимагає чіткої та конкретної регламентації та узгодження тривалості процесу за періодами:

складу шихти, часу подачі шихтових матеріалів, теплового рішення агрегатів, часу та порядку підготовки розливного прольоту до прийому плавки, роботи ділянки підготовки сталерозливних складів, стриперного відділення, термінів та тривалості ремонтів основних агрегатів. Перелічені елементи, пов'язані з необхідними параметрами кооперованих цехів, є основою системи організації виробництва.



Рисунок 1.3 - Вироби з нержавіючої, підшипникової та інструментальної сталі виробництва ПрАТ «Дніпроспецсталь»

Межею організації вантажопереробних процесів доставки в цехи негашеного вапна є створення безвідходної або маловідходної технології доставки. У вирішення цього завдання важлива роль належить інженерам-транспортникам та технологам електрометалургійного виробництва.

1.3 Характеристика негашеного вапна, умови перевезення

Вапно негашене: номер ООН-1910, класифікаційний номер 8213, номер у таблиці знаку небезпеки № 8, є їдкою речовиною, що розкладається при контакті з вологою. При перевезенні та складуванні вапна відкритим способом, при невикористанні протягом доби негашене вапно розкладається. Кут природного укосу дорівнює 33-35 градусів, кут природного укосу при русі дорівнює 30 градусів [2].

На підприємстві вапно перевозиться у спеціальних відкритих металевих коробах. Короба встановлюються на рухомий склад (автомобільний чи залізничний) та знімаються з нього за допомогою мостових кранів. В якості автомобільного рухомого складу використовуються два автомобілі КрАЗ - 6510. Технічна характеристика автомобіля КрАЗ - 6510 наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Характеристики автомобіля КрАЗ - 6510

№	Показник	Значення
1	Тип автомобіля	самоскид
2	Габаритні розміри, мм	
	довжина	8290
	ширина	2472
	висота	2726
3	Повна маса автомобіля, кг	24675
4	Вантажопідйомність автомобіля, кг	13500
5	Витрата палива, л/100 км	33

В якості залізничного рухомого складу використовується стандартна залізнична платформа.

Транспортування вапна у СПЦ-1 здійснюється залізничним транспортом, у СПЦ-2 та СПЦ-3 – автомобільним транспортом.

1.4 Обсяги перевезення негашеного вапна

Перевезення вапна тісно пов'язане з технологічним процесом відпалу в печах, а саме з часом видачі обпаленого вапна. За існуючим технологічним процесом роботи печей відпалу видача вапна здійснюється кожною піччю по 16 разів на добу наступного часу: 0:30, 2:00, 3:30, 5:00, 6:30, 8:00, 9:30, 11:00, 12:30, 14:00, 15:30, 17:00, 18:30, 20:00, 21:30, 23:00.

Разовий обсяг видачі вапна кожною піччю – 3000-3200 кг. Вапно поставляється в СПЦ-1, СПЦ-2 та СПЦ-3. В даний час обсяги добових поставок такі:

СПЦ-1 - 27 т;

СПЦ-2 - 45 т;

СПЦ-3 - 72 т.

Ці обсяги відповідають 9, 15 та 24 коробам.

Діаграма добових таропотоків при перевезенні вапна представлена на рисунку 1.4 та на слайді 3 презентації роботи.

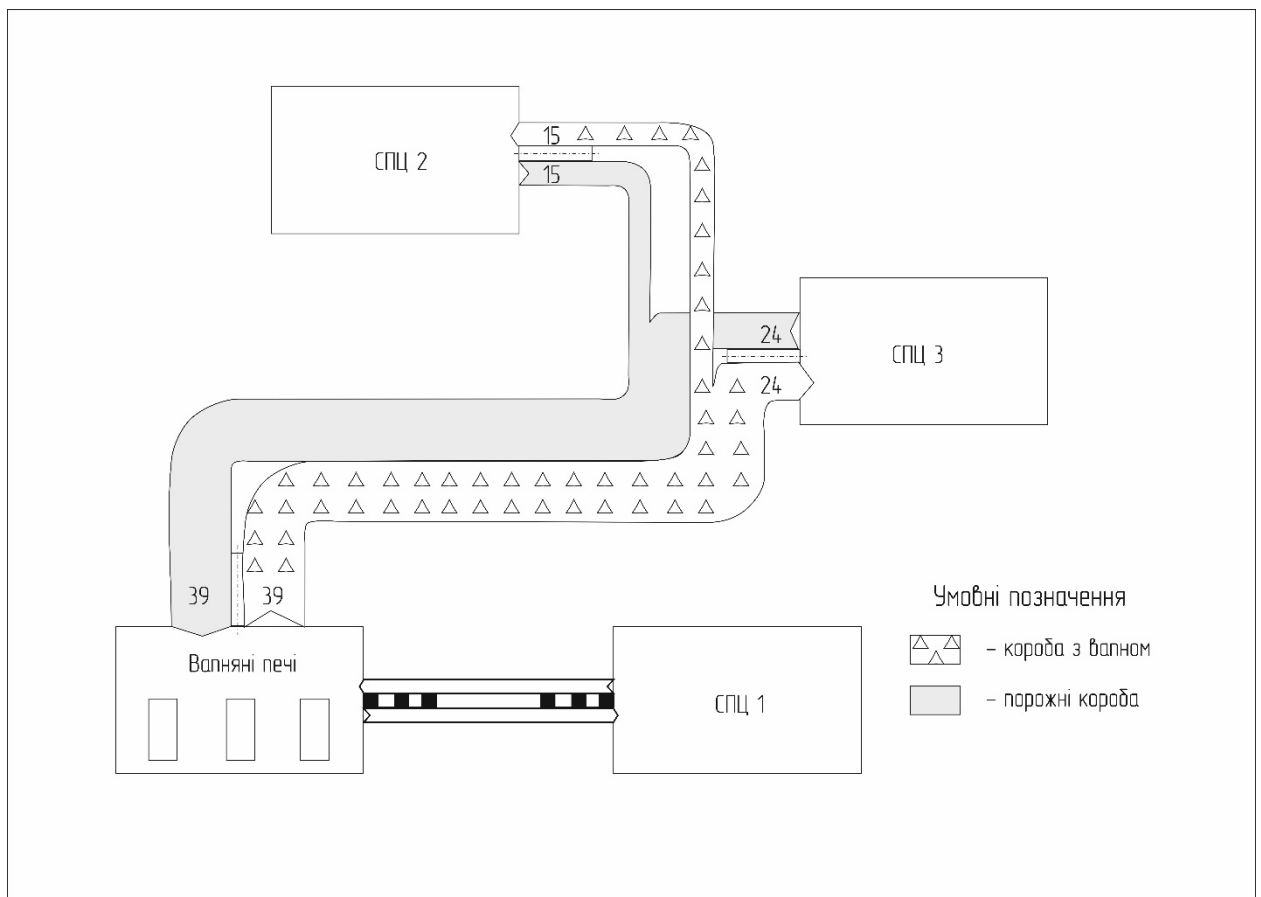


Рисунок 1.4 – Діаграма добових таропотоків перевезення вапна

1.5 Характеристика транспортної підсистеми

1.5.1 Техніко-експлуатаційна характеристика колійного та дорожнього розвитку

Під'їзна колія металургійного заводу «Дніпроспецсталь» примикає до під'їзної колії металургійного комбінату «Запоріжсталь»:

- станція Східна – через стрілку № 8;
- станція Мартени – через стрілки №№ 113, 121а;
- СХЧ - стрілка № 1;
- станція Відвальна – світлофор №1.

Крім цього завод «Дніпроспецсталь» має під'їзну колію блоку складів, що примикає до шляху парку «Б» станції Запоріжжя Ліве стрілками №№ 178, 180.

Загальна довжина залізничних колій становить 65,6 км.

Маневрова робота на під'їзних коліях проводиться локомотивами заводу «Дніпроспецсталь» – тепловозами серії ТГМ-4 та ТГМ-6.

Для обслуговування виробничих цехів внутрішньозаводськими перевезеннями завод має власний вагонний парк у кількості 365 вагонів.

Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт на відкритих майданчиках у залізничному цеху є 14 кранів на залізничному ходу та один екскаватор.

Робота залізничного цеху з прийому та відправлення маневрових поїздів, подачі та прибирання поїздів з фронтів здійснюються станціями Сортувальна, Центральна, розподільчими постами № 2, 8, 11, 14, 15.

Станція Сортувальна є основною промисловою сортувально-вантажною станцією заводу «Дніпроспецсталь».

У парному напрямку станція Сортувальна примикає одноколійним перегonom із маневровим порядком руху до станції Східна металургійного комбінату «Запоріжсталь».

У непарному напрямку станція Сортувальна примикає одноколійним перегonom з маневровим порядком руху до станції Центральна, розпорядчими постами № 2, 8.

До горловин станції примикають шляхи прокатного, копрового цехів, СПГ, КПЦ, СПЦ-2, СПЦ-3, СПЦ-5, складу злитків та складу постачання.

На станції укладено 97 стрілочних переводів, у тому числі 69 стрілочних переводів включено в електричну централізацію та 28 стрілочних переводів перебуває на ручному управлінні.

Сортувальних пристроїв на станції немає.

На станції є двоє 200-тонних тримайданних ваг.

Одні ваги розташовані на шляху №1 станції Сортувальна, а другі – на шляху №187 копрового цеху.

Для екіпірування локомотивів є пункт екіпірування на шляху № 23 в районі копрового цеху.

На станції Сортувальна проводиться:

- прийом та розформування маневрових передач, що надходять зі станції Східна;
- прийом та відправлення маневрових передач на станцію Центральна;
- формування та відправлення маневрових передач на станцію Східна;
- подача та прибирання вагонів загального парку Укрзалізниці та власного парку по фронтах навантаження-вивантаження;
- зважування вагонів;
- зачищення вагонів від залишків вантажу.

Центральна станція є вантажною. У парному напрямку станція Центральна примикає одноколійним перегonom з маневровим порядком руху до станції Сортувальна.

У непарному напрямку до станції Центральна примикає сполучна колія від складу холодного чавуну металургійного комбінату «Запоріжсталь». Рух перегоном здійснюється маневровим порядком.

До горловин станції примикають шляхи прокатного, термічного, калібрувального цехів, СПЦ-1, СПЦ-2, СПЦ-3, ад'юстаж термічного цеху та кранове депо, складу ОГМ та відділ обладнання.

На станції укладено 193 стрілочних переведи, у тому числі 16 стрілочних переводів включено в електричну централізацію та 177 стрілочних переводів перебуває на ручному управлінні.

Сортувальних пристроїв на станції немає. При розформуванні та формуванні маневрових поїздів у районі станції Центральна та східної сторони СПЦ-1 як витяжний шлях використовується шлях № 15. При розформуванні та формуванні поїздів в інших районах станції використовуються вільні шляхи.

На станції є 200-тонні двомайданні ваги, які розташовані на шляху № 56.

Екіпірування локомотивів здійснюється на екіпірувальному пункті на станції Сортувальна.

На станція Центральна проводиться:

- прийом та розформування маневрових передач, що надходять зі станції Сортувальна;
- прийом та відправлення маневрових передач на станцію Сортувальна;
- формування та відправлення маневрових передач на станцію Східна;
- подача та прибирання вагонів загального парку Укрзалізниці та власного парку по фронтах навантаження-вивантаження;
- зважування вагонів.

Автомобільні дороги підприємства мають розвинену мережу для забезпечення доступу автомобільного транспорту до всіх елементів основного

виробничого процесу. Автомобільні дороги мають тверде покриття та придатні до експлуатації у будь-яку пору року та за будь-яких погодних умов. Геометричні розміри автомобільних шляхів дозволяють використовувати великогабаритний автомобільний транспорт.

1.5.2 Аналіз вантажних фронтів, що беруть участь у переробці негашеного вапна

На під'їзному шляху для всіх вантажів встановлено певні місця виробництва вантажних операцій. Вантажні fronti поділяються на вивантажувальні та навантажувальні.

При завантаженні вапна короби встановлюються безпосередньо під печами та завантажуються навалом через розвантажувальні вікна печі. Характеристики печі відпалу наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні характеристики печі відпалу вапняку шахтного типу

№	Показник	Значення
1	Продуктивність, т/добу	55-60
2	Споживання вапняку, кг/год	2290-2500
3	Витрата природного газу, м ³ /год	90-100
4	Витрата коксодоменого газу, м ³ /год	750-800

На УПСМ здійснюється навантаження автомобілів у двох місцях: у прольоті видачі підготовлених сирих матеріалів та на ділянці виготовлення теплових вставок.

У прольоті видачі сирих матеріалів фронт навантаження автомобілів поєднаний із залізничними коліями, але це не позначається на затримці машин під навантаженням. Матеріали, що необхідні для технологічного забезпечення виробництва (вапно, пісок), відвантажуються на автомобілі з бункера. На

цьому фронті є два мостові крани вантажопідйомністю 15 т, які забезпечують своєчасне виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

У виробничих цехах завантаженням-вивантаженням транспортних засобів керують відповідальні за транспорт (майстри, начальники змін та інші особи, призначені начальником цеху). Вивантаження коробів провадиться в цехах-споживачах мостовими кранами.

Відповідно до ст. 325 «Правила пристрою та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» та «Інструкції для машиністів електромостових та козлових кранів», для приймання та здачі зміни крани зупиняються на 30 хвилин щозмінно на огляд та змащування механізмів. Час перезмінки – о 7:00, 15:00 та 23:00 годині.

1.5.3 Наявний автомобільний рухомий склад

У таблиці 1.3 представлений обліковий парк автомобілів, що є в наявності автомобільного цеху ПрАТ «Дніпроспецсталь»

Таблиця 1.3 - Обліковий парк рухомого складу автотранспортного цеху ПрАТ «Дніпроспецсталь»

Автомобілі	Кількість, од.
Легкові	
УАЗ 31514	4
УАЗ 31512	2
ЗАЗ 110206	6
ВАЗ 2121	1
ВАЗ 21061	1
Пікап ЗАЗ 110557	1

Продовження таблиці 1.3

Автомобілі	Кількість, од.
Тойота PRADO	1
BA3 2107	1
УАЗ 31519	5
Mitsubishi PADJERO	1
MAZDA 323	3
ГАЗ 31029	1
ГАЗ 3110	4
ГАЗ 2410	1
Вантажні фургони	
МАЗ 53371	1
УАЗ 3303	1
Н / п МАЗ 97581	1
Пасажирські	
Тойота	7
УАЗ 2206	3
MAN	5
Вантажопасажирські	
ГАЗ 2705	4
УАЗ 3909	1
Бортові	
ЗІЛ 130	1
Напівпричіп МАЗ 93801	4
ЗІЛ 433362	1
Напівпричіп МАЗ 9397	1
Напівпричіп ОДАЗ 9357	1
ГАЗ 33023	1
УАЗ 3303	1

Продовження таблиці 1.3

Автомобілі	Кількість, од.
КамАЗ 53212	3
ЗІЛ 431412	2
ГАЗ 53	2
КамАЗ 53208	1
МАЗ 53371	1
Самоскиди	
БелАЗ 7540	2
ТАТРА Т-815	4
КрАЗ 6510	2
КамАЗ 5511	7
КрАЗ 256 Б1	3
Сідельні тягачі	
МАЗ 64221	1
МАЗ 54323	2
КамАЗ 5410	2
МАЗ 64221	1
МАЗ 51323	1
ЗІЛ ММЗ 4502	1
КамАЗ 5410	1
Спеціальні	
PRABA (спец. фургон)	1
АП-171 ГАЗ 53	1
ГАЗ 270500	1
Сміттєвоз КО 431 ЗІЛ 433362	1
Бетонозмішувач МАЗ 53373	1
Прибиральний ПУМ 93 ГАЗ 3307	1
Сміттєвоз ЗІЛ 130	1

Кінець таблиці 1.3

Автомобілі	Кількість, од.
Автопідйомник Р 183 ЗІЛ 130	1
Прибиральний ЗІЛ 433362	1
Гідропідйомник ЗІЛ 431412	1
Спец. цистерна КрАЗ 65101	1
Спец. асен. МАЗ 5334	1
Спец. асен. КамАЗ 5320	1
Автокран КС 54735 ВОМАН	1
Автопідйомник АП 17 А ЗІЛ 431412	1
Поливо-мийний КО 002 ЗІЛ 130	1
Спец. санітарний ГАЗ 31023	1
Причіп цистерна ТЦ 13	1
Спец. поливо-цистерна ЗІЛ 431412	1
Автокран КС 3675 КрАЗ 250	1
Спец. лабораторія ГАЗ 3307	1

1.5.4 Існуюча технологія організації вантажно-розвантажувальних та маневрових робіт на транспорті

Доставка негашеного вапна в СПЦ-2, СПЦ-3 виконується в коробах автомобілями марки КрАЗ-6510. Короби встановлені безпосередньо в кузові автомобілів. Автомобілі після завантаження прямують на вагову для зважування вантажу. Середній час зважування одного автомобіля з урахуванням можливих простоїв у черзі до ваг становить 10 хв. Далі автомобілі прямують в цех-одержувач. Розвантаження проводиться мостовими кранами і часто відразу перевантажується в бункер завантаження.

Це пов'язано з тим, що не дотримуються технічні нормативи по резервному запасу немагнітної шихти в сталеплавильних цехах.

У СПЦ-1 вапно доставляється на залізничній платформі без зважування.

Існуюча транспортно-технологічна схема доставки та вантажопереробки вапна представлена на рисунку 1.5 та на слайді 4.

Існуючий план-графік перевезення та переробки вапна представлений на рисунку 1.6 та на слайді 5.

Як видно з цього графіка для задоволення добового обсягу транспортної роботи з перевезення вапна використовується два автомобілі КрАЗ – 6510 та одна залізнична платформа. Сумарний час роботи розподілено наступним чином:

автомобілі:

вантажно-розвантажувальні операції	- 11,7 год;
зважування	- 4,3 год;
простої, у тому числі перерви	- 11,6 год;
рух	- 20,4 год;
добовий пробіг	- 408 км;

залізничний транспорт:

вантажно-розвантажувальні операції	- 3 год;
простої	- 18 год;
рух	- 3 год.

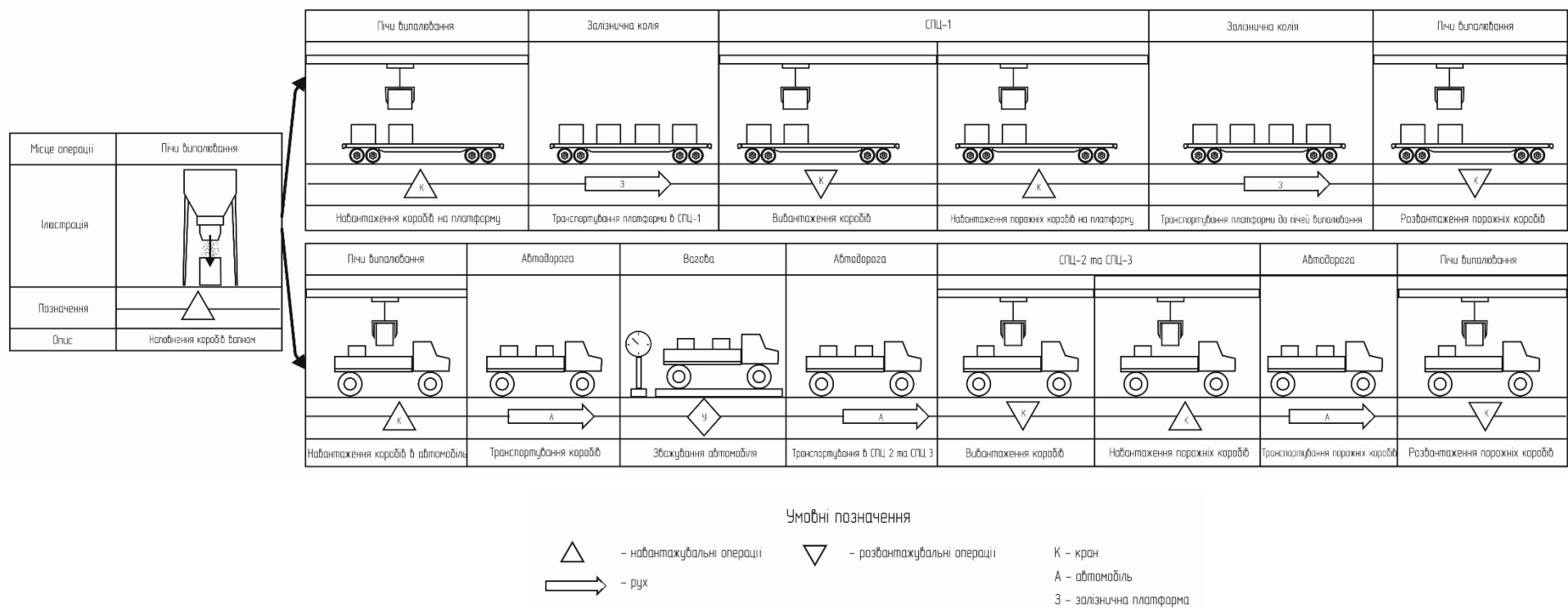
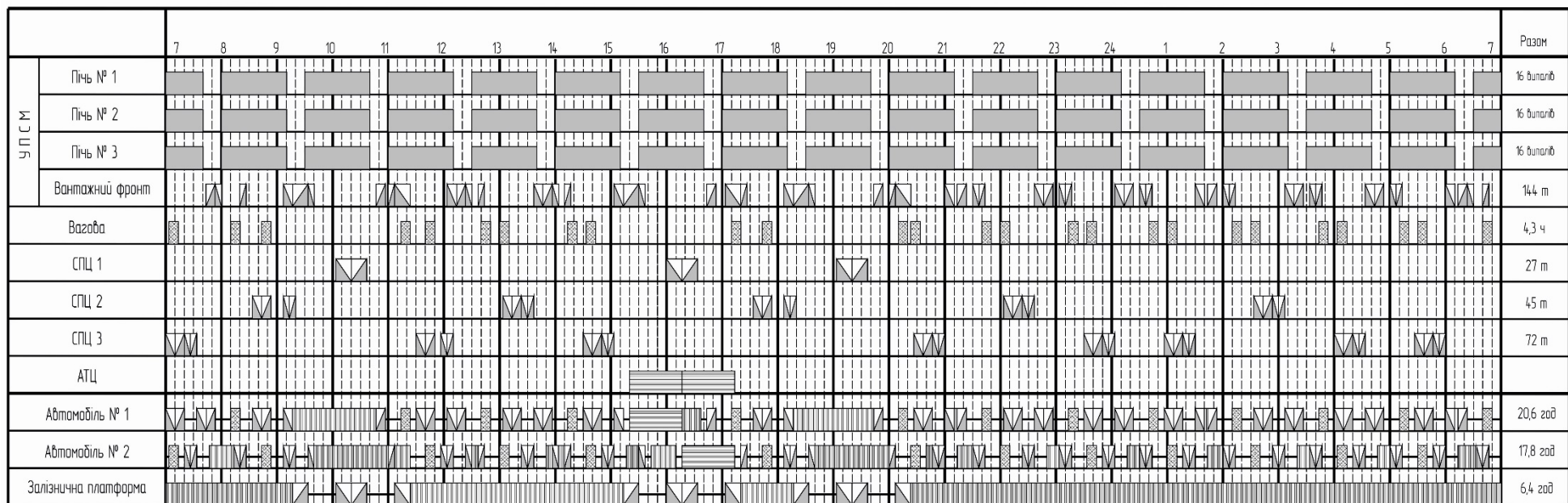


Рисунок 1.5 - Існуюча транспортно-технологічна схема доставки та вантажопереробки вапна



Умовні позначення

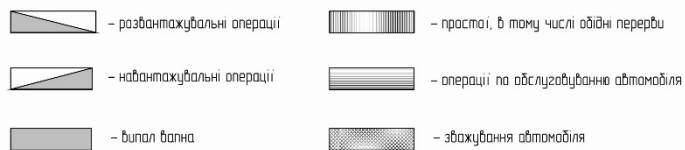


Рисунок 1.6 - Існуючий план-графік перевезення та переробки вапна

1.5.5 Техніко-експлуатаційні показники переробки за існуючих умов

Загальні обсяги надходження та відправлення вантажів із заводу «Дніпроспецсталь» у 2018 році склали:

- прибуло вантажів загалом – 259,3 тис. т, у середньому на добу – 710,5 т;
- відправлено вантажів – 195,1 тис. т, у середньому на добу – 530 т.

Прибуло за рік всього завантажених вагонів – 4320, у середньому за добу – 11,83 вагонів.

Відправлено за рік завантажених вагонів – 3085, у середньому на добу – 8,45 вагонів.

Загальний вагонопотік за рік – 50 061 вагонів, у середньому на добу – 137,1 вагонів.

Перевезення вантажів усередині заводу у вагонах місцевого парку здійснюється за контактним графіком. Обсяг внутрішньозаводських перевезень 2018 року становив – 1919,54 тис. т.

У залізничному цеху графік роботи «день - ніч сорок вісім» із часом передачі змін о 7.30 та 19.30. Обслуговуючий персонал печей відпалу працюють за графіком три на чотири.

1.6 Недоліки існуючого становища під час переробки негашеного вапна

Після вивчення існуючої системи доставки та вантажопереробки вапна на ПрАТ «Дніпроспецсталь» можна виділити такі недоліки:

- при розвантаженні печі в короби негашене вапно летить з висоти 2 - 2,5 метра, і при падінні піднімає в повітря велику кількість їдкого пилу вапна, що погіршує умови праці людей в районі УПСМ;

- доставка негашеного вапна в СПЦ-1 проводиться коробами, розташованими на залізничній платформі без зважування вантажу, через значні витрати на його виробництво в наслідок великих перепробів та втрачання часу;
- доставка негашеного вапна проводиться у відкритих коробах, внаслідок чого при транспортуванні та очікуванні перероблення негашене вапно під впливом опадів та атмосферного повітря починає розкладатися; середні розміри втрат досягають 2 % загального обсягу негашеного вапна на добу;
- всупереч технологічним нормам у сталеплавильних цехах відсутній добовий запас вапна;
- при транспортуванні вапна автомобілями в СПЦ-2, СПЦ-3 доводиться проїжджати зайву відстань, так як автомобільні ваги знаходяться осторонь найкоротшого маршруту між печами відпалу вапняку, СПЦ-2 та СПЦ-3, тобто доводиться практично повертатися назад;
- в якості автомобільного рухомого складу використовуються автомобілі КраЗ - 6510, кузов яких (самоскид) не пристосований для перевезення коробів, через що в кузов автомобіля встановлюється тільки 2 коробки, що призводить до низького коефіцієнта використання автомобілів за їх вантажопідйомністю.

Для усунення вищезгаданих недоліків у магістерській роботі пропонуються наступні нововведення:

- для зменшення пилоутворення доцільно використовувати рукави, що зменшить обсяг підняття пилу;
- зберігання та перевезення вапна пропонується проводити у спеціалізованих закритих контейнерах типу СК-1-3,4; це дозволить уникнути витрат, пов'язаних із втратами вантажу від атмосферних опадів;

- щоб скоротити пробіги рухомого складу, пов'язані з переважуванням вантажу, пропонується встановити спеціалізовані ваги-дозатори біля кожної печі;
- як автомобільний рухомий склад пропонується використовувати автомобілі МАЗ – 54323 з напівпричепами МАЗ – 93801, в кузов яких можна встановити по три контейнери СК-1-3,4, що дорівнює повному об'єму однієї видачі вапна всіма печами.

Крім цього у магістерській роботі передбачається розглянути та порівняти два варіанти доставки вапна у цехи-споживачі: автомобільним та залізничним транспортом.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Запропонована система доставки вапна

У новому варіанті пропонується вапно для внутрішньозаводських потреб перевозити в спеціальних контейнерах. Щоб уникнути перепробігів рухомого складу при зважуванні контейнерів із вапном, пропонується встановити у кожній печі бункерні дозатори для точного наповнення контейнерів – 3 т вапна.

Пропонується розглянути два варіанти доставки вапна в основні цехи заводу – автомобільним та залізничним транспортом. Причому доставка автомобільним транспортом буде аналогічна існуючій, але без перевішування вантажу та з установкою трьох контейнерів на автомобіль замість двох коробів.

Доставка вапна залізничним транспортом до цехів-споживачів планується з максимальним наповненням платформ контейнерами, а не партіями відпалу по три контейнери, як у існуючій схемі доставки вапна в СПЦ-1. Тобто. контейнери накопичуватимуться до повноважних партій: у СПЦ-1 – 9 контейнерів (1 раз на добу), у СПЦ-2 – 15 контейнерів (1 раз на добу), у СПЦ-3 – 24 контейнери (2 рази на добу), враховуючи що місткість залізничної платформи - 18 контейнерів.

Пропонована транспортно-технологічна схема перевезення вапна для двох варіантів наведена на рисунках 2.1 та 2.2 і на слайдах 6 та 7.

2.2 Застосування системи дозування при відвантаженні вапна

Дозатори - пристрої циклічної дії, що виробляють при кожному циклі видачу з бункера певної дози сипучого матеріалу.

Принцип дії дозатора заснований на перетворенні тензометричним датчиком величини переміщення під дією ваги електричний сигнал пропорційно навантаженню, вимірі сигналу і порівнянні його величини із заданою для кожного компонента.

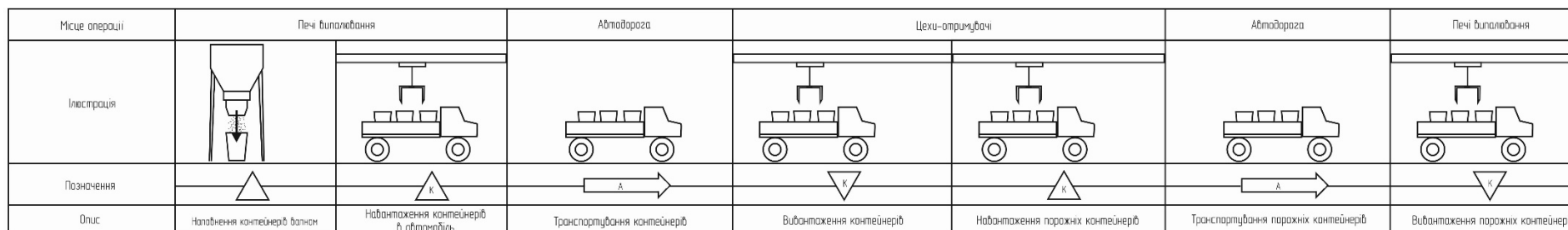


Рисунок 2.1 - Пропонована транспортно-технологічна схема перевезення вапна (варіант І)

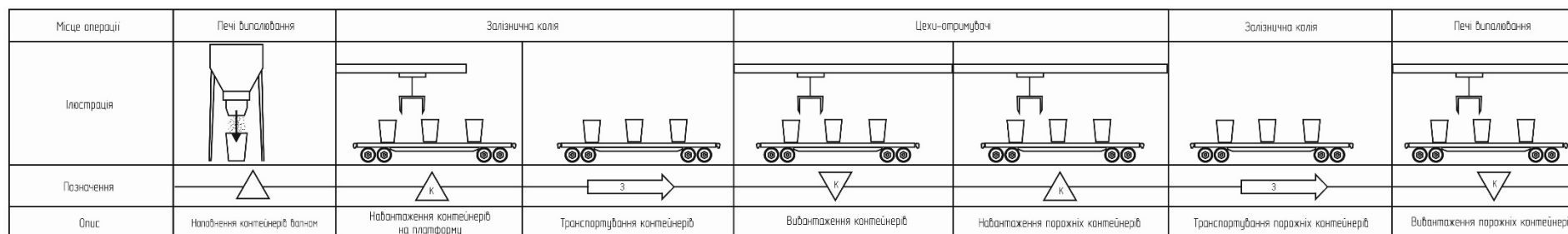


Рисунок 2.2 - Пропонована транспортно-технологічна схема перевезення вапна (варіант ІІ)

Як дозуючий пристрій для сипучих вантажів пропонується використовувати ваги-дозатор порційні «СБ-150» компанії «Ваговимірювальні системи».

2.2.1 Призначення та умови експлуатації

Ваги-дозатор порційні «СБ-150» призначені для порційного безперервного зважування мінеральних сипучих продуктів із певною точністю.

Робочі умови експлуатації [3]:

кліматичне виконання ваг – УХЛ, категорія розміщення 4 за ДСТУ 15150;

температура навколишнього повітря від -30° до 55°C ;

відносна вологість від 30 до 80 % на всьому діапазоні температур.

2.2.2 Загальні технічні характеристики СБ - 150

Основні конструкційні можливості ваг [3]:

- завантаження заданої порції продукту;
- індикацію ваги порції;
- безперервне порційне зважування продукту із заданою продуктивністю;
- дозування заданої вагової дози продукту із заданою продуктивністю;
- індикацію сумарної ваги продукту, що пройшов через ваги від початку експлуатації з дискретністю від 100 кг до 10 т;
- індикацію сумарної ваги продукту, що пройшов через ваги із заданого моменту часу з дискретністю від 100 кг до 10 т;
- індикацію прямого та зворотного відліку значення ваги в режимі «Дозування» з дискретністю 10 кг;
- індикацію кількості доз у режимі “Дозування” із заданого моменту часу;

- статичне тарування ваг по контрольним вантажам;
- роботу в автоматичному та ручному режимах;
- діагностику роботи вимірювальних датчиків;
- збереження в пам'яті системи управління інформацією про режим роботи ваг («Зважування» або «Дозування»), встановлення дози, продуктивності, значення коефіцієнтів перетворення вимірювальних датчиків, ваги продукту, який був дозований вагами, кількості доз та поточного часу при відключенні електроживлення;
- індикацію поточного часу в режимі “Очікування” (число, місяць, рік, година, хв., сек.);
- можливість відключення годинника на час тривалого зберігання пристрою.

Технічні характеристики ваг «СБ-150» надані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики «СБ-150» [3]

№	Характеристика	Значення
1	тип	автоматичні, стаціонарні, підвісні
2	значення ваги порції, кг, не більше	1000
3	похибка зважування порції, %	$\pm 0,1$
4	дискретність відліку порції, кг	100
5	дискретність індикації сумарної ваги, т	1
6	дискретність індикації змінної ваги, кг	500
7	повна тривалість циклу зважування порції, сек., трохи більше	10
8	продуктивність, т/год., не більше	360
9	привід заслінок	пневматичний

Кінець таблиці 2.1

№	Характеристика	Значення
10	електроживлення	змінний струм, (220+22/-33) В, 50 Гц
11	габаритні розміри, мм, не більше	
12	вертикальна проекція	1200 x 1500
13	висота	1800
14	маса, кг, не більше	760
15	напрацювання на відмову, циклів, не менше	500000
16	повний середній термін служби, років, не менше	10
17	споживча потужність, кВт	50

2.2.3 Склад та принцип роботи «СБ-150»

В основу роботи ваг покладено принцип програмованого порційного зважування.

Складові частини ваг (див. рисунок 2.3):

- накопичувальний бункер 2 призначений для накопичення продукту під час зважування вагового бункера, а також для установки вузла завантаження;
- пристрій накопичувально-ваговий ПНВ 3, призначене для дозування продукту шляхом періодичного пропускання порційного потоку;
- перехідна плита 4 для кріплення ПНВ на проміжну монтажну основу 3;
- система керування вагами СК 5, призначена для обробки сигналів, які знімаються з вимірювальних датчиків 6, і за заданою програмою або за командами оператора, керує процесом зважування.

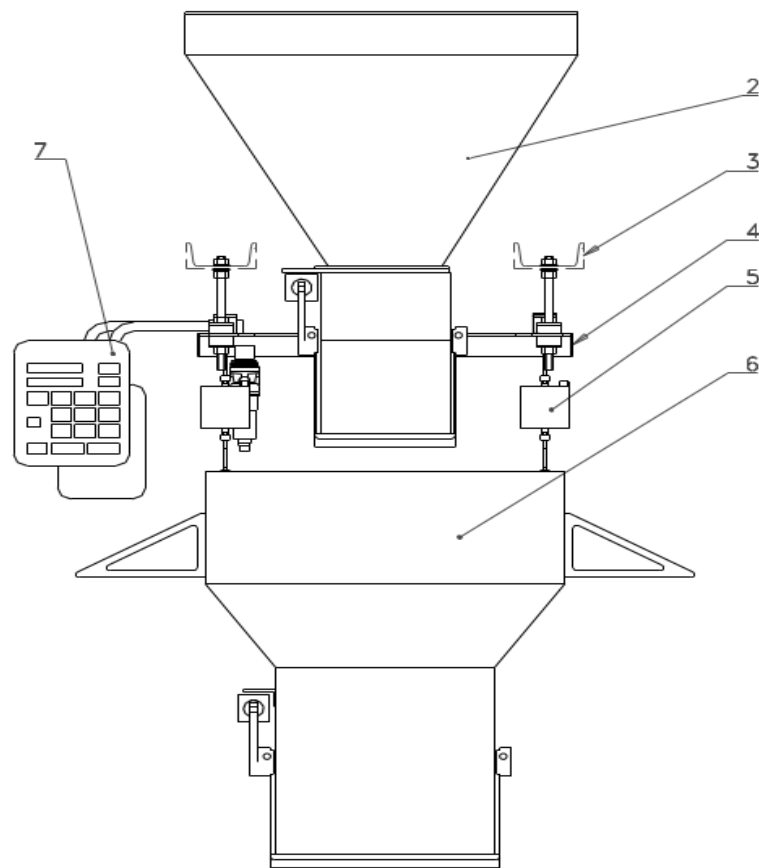


Рисунок 2.3 – Схема ваг-дозаторів «СБ-150»

2.3 Вибір контейнерів для перевезення вапна

Пропонується перевозити вапно у спеціалізованих контейнерах. Загальні технічні вимоги до спеціалізованих контейнерів встановлено Правилами перевезення вантажів у спеціальних та спеціалізованих контейнерах [4].

Спеціалізовані групові контейнери для сипких матеріалів відносяться до типу СК-1. Конструкція контейнерів цього типу забезпечує [4]:

- збереження вантажу, що перевозиться;
- можливість штабелювання контейнерів;

- можливість використання при підйомно-транспортних роботах та складських операціях кранів, автотранспорту, штабелерів та інших вантажопідіймальних пристроїв з ручними, механічними або автоматичними захватами;
- нерозбірність у закритому стані;
- можливість накладання на замки контейнера пломб та печаток;
- вільний доступ до люків для завантаження, вивантаження та огляду;
- напрям вантажу у бік вивантажувального люка та повне його вивантаження;
- очищення та промивання контейнерів від можливих залишків вантажів.

У контейнерах типу СК-1 передбачаються запірні пристрої притискного типу. Розташування завантажувальних люків у контейнерах забезпечує рівномірне розподілення вантажу всередині контейнера.

Для перевезення вапна пропонується використовувати спеціалізований контейнер типу СК-1-3.4, основні характеристики якого наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристики спеціалізованого контейнера для перевезення сипких вантажів типу СК-1-3.4 [4]

№	Параметр	Значення
1	Вантажопідйомність, кг	3100
2	Внутрішній об'єм, м ³	1,5
3	Маса тари, кг	300
4	Габаритні розміри, мм	
	довжина	1380
	ширина	1300
	висота	1275

Контейнер типу СК-1-3.4 призначений для перевезення мінеральних добрив та інших сипких матеріалів залізничним, автомобільним та водним транспортом. Водонепроникний контейнер є звареною металевою ємністю призматичної форми. У верхній частині контейнера розташований люк для завантаження та розвантаження контейнера розміром 600 х 1020 мм. Кришка люка має гумове ущільнення, два замки кулачкового типу та один кліпсовий замок для затягування люка. Для підйому та розвантаження контейнера на задній стінці його корпусу є дві сирежки. На внутрішній поверхні передньої стінки розташовані два ребра жорсткості, а із зовнішнього боку корпусу є чотири гофри, які утворюють плоскі опори, що дозволяють укласти та транспортувати контейнер у горизонтальному положенні. Днище контейнера – штамповане, з гофрами, які створюють твердість конструкції. При зберіганні контейнерів на складі допускається їх встановлення в три яруси.

Пропонований спеціалізований контейнер та схеми його розміщення представлені на рисунках 2.4 та 2.5 відповідно та на слайдах 8-10.

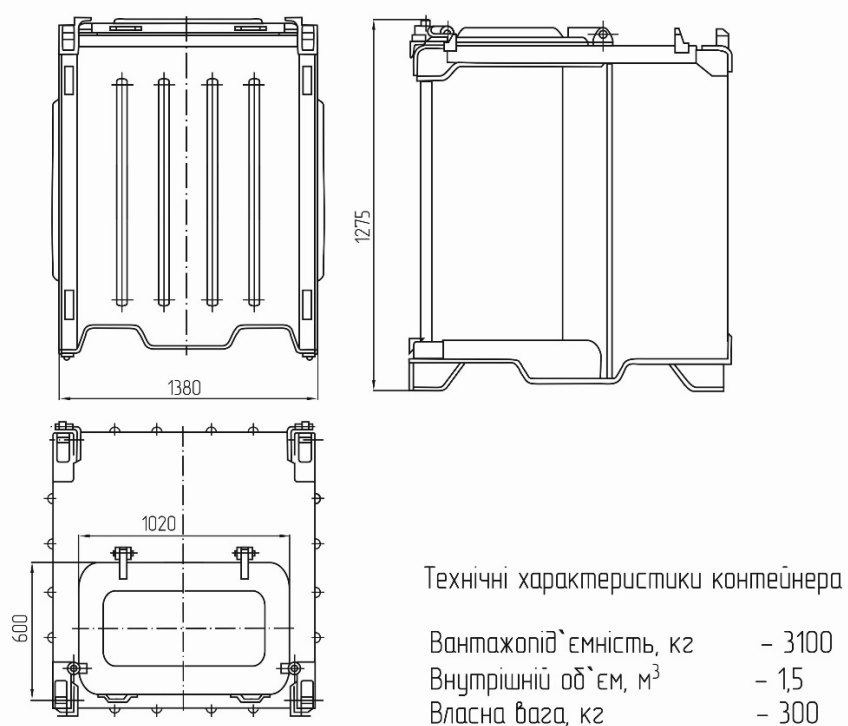


Рисунок 2.4 – Спеціалізований контейнер СК-1-3.4

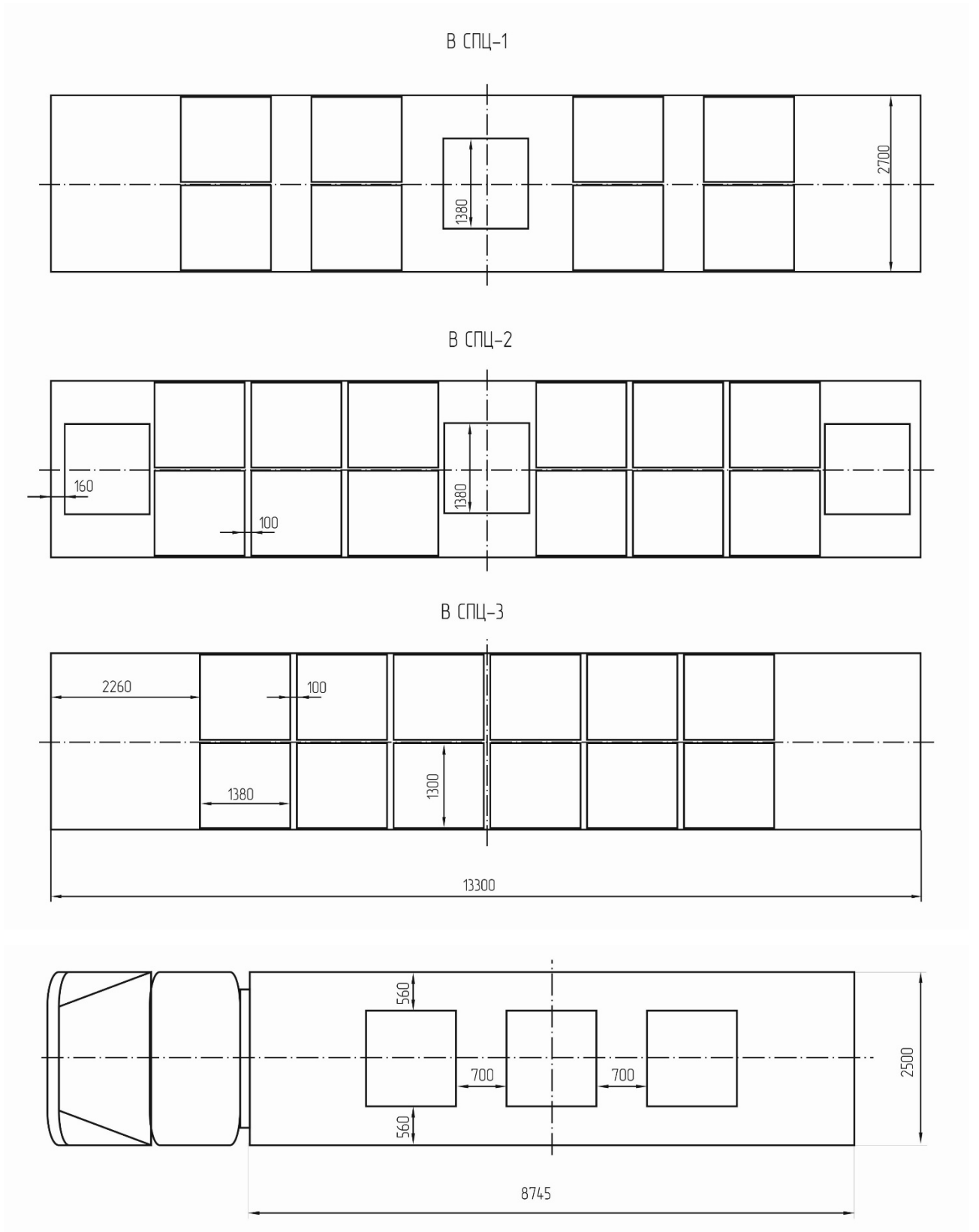


Рисунок 2.5 – Схеми розташування контейнерів
в залізничному та автомобільному (нижня схема) рухомих складах

Перед навантаженням підлога рухомого складу, а також опорні поверхні контейнерів очищаються від залишків вантажу, сміття та льоду.

У зимовий час підлога рухомого складу посипається тонким шаром (1-2 мм) чистого сухого піску. Борти рухомого складу повинні бути справними, надійно закритими та закріпленими від відкривання [5].

Завантажені контейнери закріплюються на рухомому складі інвентарними металевими розтяжками діаметром не менше 25 мм. Закріплені розтяжками контейнери, у поперечному напрямку з'єднують між собою інвентарними металевими стяжками, гаки яких пропускають через отвори ободів контейнерів. Усі інвентарні розтяжки та стяжки повинні мати маркування із зазначенням типу та дати останнього випробування. Маркування проставляється на стяжній муфті [5].

Місткість пропонованого типу контейнерів розраховується за формулою, т [5]:

$$E_{\text{конт}} = V_{\text{конт}} \cdot \gamma, \quad (2.1)$$

де $V_{\text{конт}}$ - обсяг контейнера, м³;
 γ - об'ємна щільність вапна, т/м³.

$$E_{\text{конт}} = 1,5 \cdot 2,05 = 3,07 \text{ т.}$$

Приймаємо для подальших розрахунків $E_{\text{конт}} = 3 \text{ т.}$

Необхідно розрахувати загальну потрібну кількість контейнерів для здійснення перевезень вапна на території ПрАТ «Дніпроспецсталь». Загальна необхідна кількість контейнерів розраховується за такою формулою [5]:

$$N = Q_{\text{доб}} \cdot t_{\text{об}} \cdot k_p / q_{\text{конт}}, \quad (2.2)$$

де $Q_{доб}$ - обсяг добового перевезення вантажів, т;
 $t_{об}$ - час обороту контейнерів, діб (приймаємо $t_{об} = 2$ доби з урахуванням обов'язкового добового запасу в цехах-споживачах);
 k_p - коефіцієнт, що враховує ремонт контейнерів (приймаємо $k_p = 1,05[5]$);
 $q_{конт}$ - вантажопідйомність контейнера, т.

Добовий вантажопотік вапна залежить від кількості випалів за зміну. Розклад виробництва випалів наведено в аналітичній частині цієї пояснювальної записки. Результатом кожного випалу є 3 т вапна. Згідно з розкладом випалів, кожна піч за добу робить 16 випалів і відповідно 48 т вапна. Три печі виробляють 144 т вапна на добу.

Потрібна кількість контейнерів для перевезення вапна:

$$N = 144 \cdot 2 \cdot 1,05 / 3 = 101 \text{ контейнер.}$$

2.4 Організація перевезення вапна

2.4.1 Вибір рухомого складу

На підставі аналізу наявного парку автомобільної техніки (див. таблицю 1.3) для запропонованого варіанту доставки вапна в основні цехи автомобільним транспортом пропонується використовувати автомобіль МАЗ - 54322 з бортовим напівпричепом МАЗ - 93801, характеристики яких представлені в таблицях 2.3, 2.4.

Використання цієї автомобільної техніки дозволить забезпечити вивезення одразу трьох контейнерів із вапном, що становить обсяг одного випалу всіх печей.

Як рухомий склад при залізничних перевезеннях вапна пропонується використовувати універсальну 4-хосну залізничну платформу.

Таблиця 2.3 - Технічні характеристики автомобіля МАЗ - 54322

№	Параметр	Значення
1	Повна маса автопоїзда, т	34
2	Власна вага, т	7,05
3	В тому числі:	
	на передню вісь	6
	на задню вісь	10
4	Розміри, мм	
	довжина	5980
	ширина	2500
	висота	3550
5	Максимальна швидкість, км/год	100
6	Витрата палива, л/100 км	34

Таблиця 2.4 - Технічні характеристики напівпричепа МАЗ - 93801

№	Параметр	Значення
1	Повна маса напівпричепа, т	18,8
2	Вантажопідйомність, т	15
3	Власна вага, т	3,8
4	Розміри, мм	
	довжина	8745
	ширина	2500
	висота	2240
5	Внутрішні розміри кузова, мм	
	довжина	8530
	ширина	2365
	висота	700
6	Об'єм кузова, м ³	11,5

2.4.2 Розробка добового плану-графіка перевезень вапна

Добовий план-графік є графічним зображенням усієї роботи пунктів перевізного процесу з обробки рухомого складу. Складається добовий план-графік виходячи з розрахованих нормативів виробництва вантажно-розвантажувальних операцій, часу руху, обсягів перевезень тощо [6].

Для складання добового плану графіка необхідно володіти розмірами добового навантаження та вивантаження по кожному вантажному пункту, на підставі яких визначають загальне прибуття та відправлення рухомого складу у навантаженому та порожньому станах [6].

Добовий план-графік дозволяє наочно виявити вузькі місця у перевізному процесі та перевірити графічно правильність виконаних раніше розрахунків щодо нормування технологічних та перевізних операцій, визначити необхідну кількість рухомого складу та основні показники його роботи [6].

2.4.2.1 Розрахунок тривалості руху

При транспортуванні вапна автомобілем час руху визначається за формулою, год:

$$t_p = S / V_m, \quad (2.3)$$

де S - відстань між точками перевізного процесу, км;

V_m – середня технічна швидкість руху автомобіля заводом, км/год.

Відстань між основними об'єктами перевізного процесу по автомобільній мережі доріг заводу наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Шахова відомість відстаней між об'єктами заводу з автомобільної мережі доріг, м

Об'єкти	Печі	СПЦ-1	СПЦ-2	СПЦ-3	АТЦ
СПЦ-1	200	x			
СПЦ-2	3500	2700	x		
СПЦ-3	3300	2400	600	x	
АТЦ	1500	1200	700	500	x
Вагова	4600	4400	2900	1500	700

Швидкість руху автомобілів на території підприємства – 20 км/год.

У новому варіанті для доставки вапна передбачається рух від печей у всі цехи та АТЦ. Розрахуємо часи руху автомобіля.

АТЦ - Печі $t_p = 1,5 / 20 = 0,075$ год = 4,5 хв. Приймаємо 8 хвилин.

Печі - СПЦ-1 $t_p = 0,2 / 20 = 0,001$ год = 0,6 хв. Приймаємо 4 хвилини.

Печі - СПЦ-2 $t_p = 3,2 / 20 = 0,16$ год = 9,6 хв. Приймаємо 13 хвилин.

Печі - СПЦ-3 $t_p = 3 / 20 = 0,15$ год = 9 хв. Приймаємо 12 хвилин.

Печі - вагова $t_p = 4,6 / 20 = 0,23$ год = 13,8 хв. Приймаємо 17 хвилин.

Вагова - СПЦ-1 $t_p = 4,4 / 20 = 0,22$ год = 13,2 хв. Приймаємо 17 хвилин.

Вагова - СПЦ-2 $t_p = 2,9 / 20 = 0,15$ год = 8,7 хв. Приймаємо 12 хвилин.

Вагова - СПЦ-3 $t_p = 1,5 / 20 = 0,075$ год = 4,5 хв. Приймаємо 8 хвилин.

АТЦ - СПЦ-1 $t_p = 1,2/20 = 0,06$ год = 3,6 хв. Приймаємо 7 хвилин.

АТЦ - СПЦ-2 $t_p = 0,7/20 = 0,035$ год = 2,1 хв. Приймаємо 6 хвилин.

АТЦ - СПЦ-3 $t_p = 0,5/20 = 0,025$ год = 1,5 хв. Приймаємо 5 хвилин.

Округлення проводяться для того, щоб врахувати час, що витрачається на облік та встановлення автомобілів на вантажний фронт (прийнято 3 хвилини).

При транспортуванні вапна залізничним транспортом час руху визначається за такою формулою [6]:

$$t_p = \sum \frac{S_i}{V} + \sum t_j, \quad (2.4)$$

де S_i – відстань i -тої ділянки залізниці, км;

t_j - час простою платформи на j -тій ділянці, год.

Як видно з запропонованої транспортно-технологічної схеми перевізний процес на залізниці ділиться на наступні складові (для СПЦ-2 та СПЦ-3):

- 1) виставка навантаженої платформи на 15 шлях станції «Центральна»;
- 2) слідування на станцію «Сортувальна» на 5 шлях;
- 3) слідування в СПЦ-2 та СПЦ-3.

Відстані перевезень наступні:

Печі - ст. Центральна	- 700 м.
ст. Центральна - ст. Сортувальна	- 1600 м.
ст. Сортувальна - СПЦ-2	- 1700 м.
ст. Сортувальна - СПЦ-3	- 1000 м.

Середня швидкість залізничного транспорту з урахуванням розгону-уповільнення під час кутових заїздів становить для заводу біля 5 км/год.

Перевезення залізничним транспортом тісно пов'язані із внутрішньозаводським планом-графіком руху поїздів та роботою локомотивів. На першій розглянутій ділянці Печі - ст. Центральна локомотив 14 посту зможе забирати навантажену платформу відразу після навантаження. Час очікування, пов'язаний з маневрами, становить 0,25 год.

На ділянці ст. Центральна - ст. Сортувальна передача вагонів проводиться лише двічі на день – о 12:00 та 18:00. Час простою на цій ділянці може бути різним у межах від 0,5 год до 17 год і залежить від правильної побудови та ув'язування плану перевезень з існуючим технологічним процесом роботи станцій.

На третій і четвертій ділянках (ст. Сортувальна - СПЦ-2 та ст. Сортувальна - СПЦ-3) основна затримка за часом пов'язані з обробкою рухомого складу станції. Відповідно до спостережень, затримка коливається в межах 0,5-1,5 год.

Визначимо загальний час знаходження залізничної платформи на кожній ділянці:

$$\text{Печі} - \text{ст. Центральна} \quad t_p = \frac{0,7}{5} + 0,25 = 0,39 \text{ год.}$$

$$\text{ст. Центральна} - \text{ст. Сортувальна} \quad t_p = \frac{1,6}{5} + 2 = 2,32 \text{ год.}$$

$$\text{ст. Сортувальна} - \text{СПЦ-2} \quad t_p = \frac{1,7}{5} + 1,5 = 1,84 \text{ год.}$$

$$\text{ст. Сортувальна} - \text{СПЦ-3} \quad t_p = \frac{1}{5} + 1,5 = 1,7 \text{ год.}$$

2.4.2.2 Розрахунок тривалості вагових операцій

Зважування автомобілів з вапном проводиться на ваговій копрового цеху, обладнаній напівавтоматичними вагами з можливістю комп'ютерного збору та обробки даних. Технологічний час зважування однієї машини – 1 хв. Але, оскільки на тій же ваговій переважаються автомобілі з металобрухтом та іншими вантажами, то часто виникають черги, і час зважування з урахуванням маневрів при встановленні автомобіля коливається в межах 5 - 20 хвилин.

Для визначення точного часу зважування були зібрані статистичні дані зважування автомобілів:

12, 16, 8, 7, 5, 10, 10, 11, 13, 20, 5, 6, 6, 9, 11, 8, 4, 12, 13, 15, 10, 9, 10, 7, 5, 5, 15, 14, 14, 11, 9, 15, 5, 4, 16, 8, 12, 13, 7, 7, 13, 10, 9, 5, 15, 11, 18, 14, 6, 2, 10, 10, 8, 6, 14, 15, 12, 5, 7, 10, 13, 10, 6, 19, 14, 5, 4, 8, 12, 11, 10, 9, 7, 5, 5, 13, 10, 15, 10, 15, 8, 10, 12.

Для отримання середнього значення зважування було виконано розрахунок за допомогою комп'ютерної програми STATISTICA.

Результати:

- математичне очікування - 10,12;
- коефіцієнт нерівномірності - 1,103.

Згідно з розрахунками прийнято середню норму на зважування одного автомобіля – 10 хвилин.

2.4.2.3 Нормування простою рухомого складу під вантажними операціями

Час простою рухомого складу під вантажними операціями залежить у разі від кількості вантажних місць на рухомому складі. Технологія виробництва вантажно-розвантажувальних робіт при пропонуваніх варіантах не відрізняється від технології із застосуванням коробів у базовому варіанті. У базовому варіанті час навантаження-розвантаження одного короба становив 5 хв. У пропонованому варіанті на навантаження контейнера – 5 хв, на розвантаження – 5 хв. Закриття кришок контейнерів та замикання замків здійснюється безпосередньо після завантаження контейнера вапном до подачі рухомого складу.

Добовий план-графік роботи автомобілів з доставки вапна в цехи основного виробництва представлений на рисунку 2.6 та слайді 11.

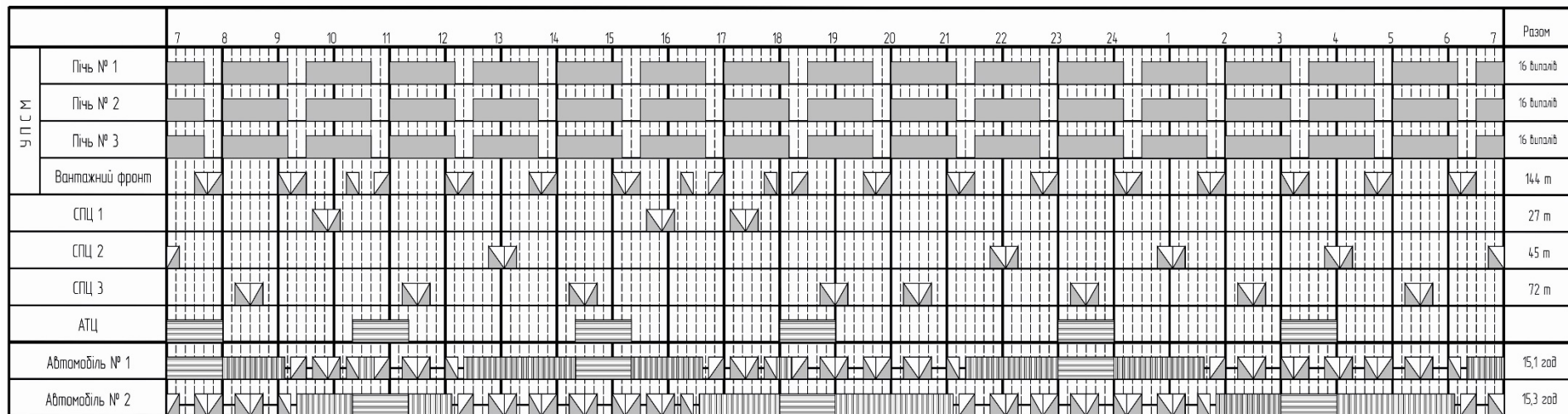
Як видно з цього графіка для задоволення добового обсягу транспортної роботи з перевезення вапна використовується два автомобілі МАЗ із напівпричепами. Сумарний час роботи розподілено так:

вантажно-розвантажувальні операції	- 14,4 год
простої, у тому числі перерви	- 23,6 год
рух	- 10 год
добовий пробіг	- 200 км

Добовий план-графік роботи залізничного транспорту з доставки вапна в цехи основного виробництва представлений на рисунку 2.7 та на слайді 12.

Як видно з цього графіка для задоволення добового обсягу транспортної роботи з перевезення вапна достатньо чотири залізничні платформи. Сумарний час роботи розподілено так:

вантажно-розвантажувальні операції	- 14,4 год
простої, у тому числі під навантаженням	- 62,8 год
рух	- 18,8 год



Умовні позначення

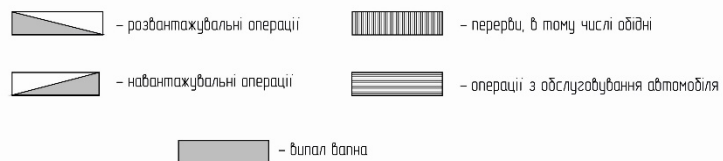


Рисунок 2.6 - Добовий план-графік роботи автомобілів з доставки вугілля в цехи основного виробництва

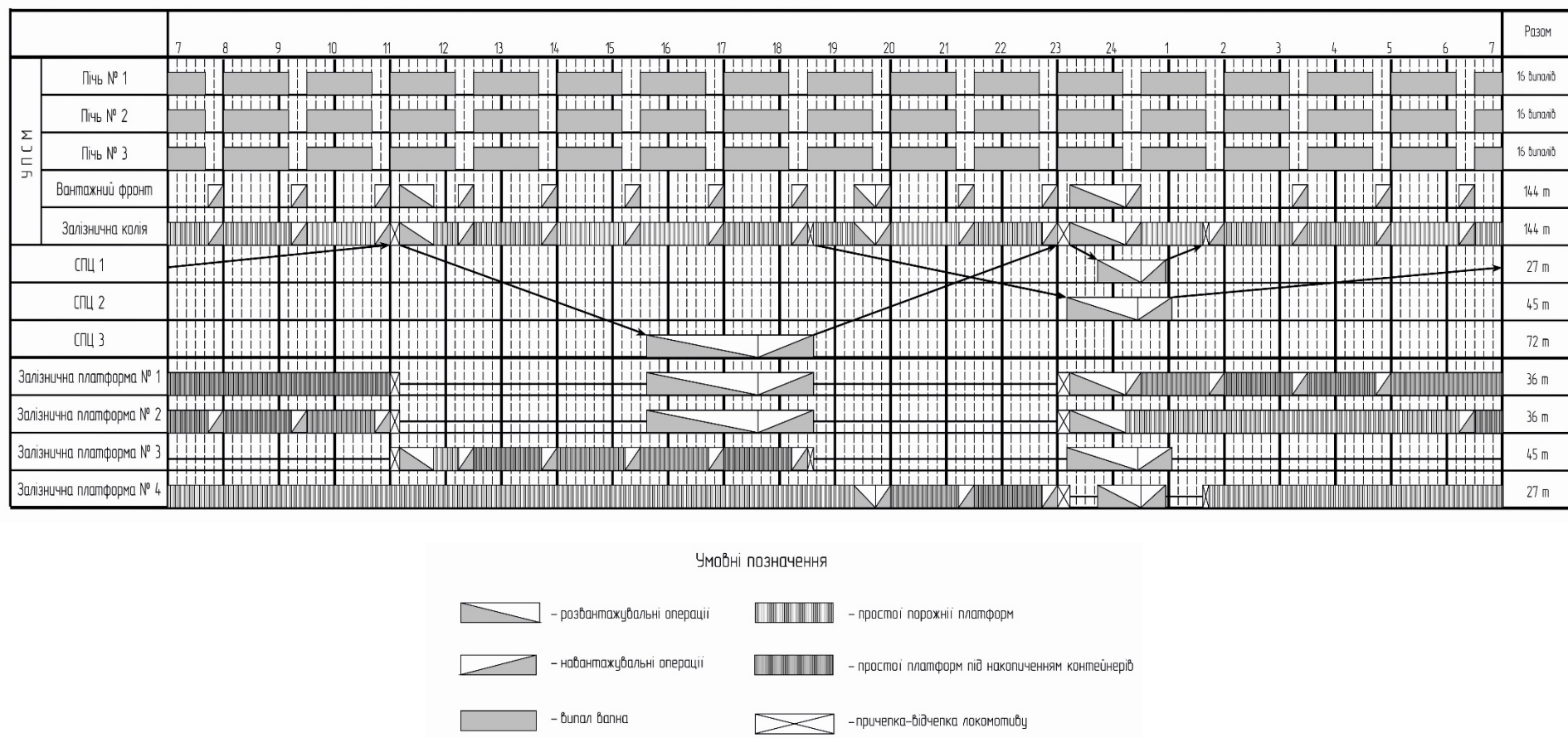


Рисунок 2.7 - Добовий план-графік роботи залізничного транспорту з доставки вапна в цехи основного виробництва

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

В роботі розглядається поліпшення доставки вапна внутрішнім споживачам на ПрАТ «Дніпроспецсталь». Передбачається використання спеціалізованих контейнерів для перевезення та встановлення дозаторів. Пропоновані варіанти відрізняються типами транспорту для перевезення вапна.

Для обох варіантів, що пропонуються для порівняння, капітальні витрати однакові та розраховуються за формулою, грн.:

$$K = K_{ск} + K_{д}, \quad (3.1)$$

де $K_{ск}$ – капітальні витрати на придбання спеціалізованих контейнерів, грн.;

$K_{д}$ – капітальні витрати на придбання та встановлення дозаторів, грн.

Капітальні витрати на придбання спеціалізованих контейнерів розраховуються за такою формулою:

$$K_{ск} = n \cdot C_{к}, \quad (3.2)$$

де n – необхідна кількість контейнерів;

$C_{к}$ – вартість однієї одиниці контейнера, грн.

$$K_{ск} = 101 \cdot 12950 = 1307950 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати на придбання дозаторів розраховуються за формулою, грн.

$$K_{\partial} = d \cdot C_{\partial} , \quad (3.3)$$

де d – необхідна кількість дозаторів;

C_{∂} – вартість одного дозатора з урахуванням доставки та встановлення, грн ($C_{\partial} = 353250$ грн).

$$K_{\partial} = 3 \cdot 353250 = 1059750 \text{ грн.}$$

Загальні капітальні витрати обох пропонованих варіантів становитимуть:

$$K = 1307950 + 1059750 = 2367700 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат

3.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат станом на зараз

Річні експлуатаційні витрати станом на зараз розраховуються за формулою, грн.

$$C_{cz} = Z + A + C_z + C_a , \quad (3.4)$$

де Z – річний фонд заробітної плати основної та додаткової з відрахуваннями на соціальне страхування та відповідні фонди, грн;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

C_z – витрати на експлуатацію залізничного транспорту під час перевезення вапна, грн;

C_a – витрати на експлуатацію автомобілів, грн.

Річний фонд заробітної плати розраховується за формулою, грн. [7]:

$$З = k_1 \cdot \sum_i N_i \cdot C_{zmi} \cdot \Phi_i \cdot k_\partial \quad (3.5)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує відрахування на соціальне страхування. $k_1 = 1,22$;

N_i – кількість робітників i -ї професії та кваліфікації;

C_{zmi} – годинна тарифна ставка робітника i -ї професії та кваліфікації, грн;

Φ_i – річний фонд робочого часу за кожною професією;

k_∂ – коефіцієнт доплат за виконання кількісних і якісних показників з урахуванням шкідливості, $k_\partial = 1,5$.

Станом на зараз для перевезення вапна задіяно 6 водіїв. Годинна тарифна ставка водія КрАЗу $C_{zm} = 48,24$ грн/год. Таким чином, річний фонд заробітної плати наразі складає:

$$З = 1,22 \cdot (6 \cdot 48,24 \cdot 1994 \cdot 1,5) = 1056173 \text{ грн.}$$

Річні амортизаційні відрахування розраховуються за формулою, грн. [7]:

$$A = \sum_i \frac{K_{\partial vi} \cdot a_i}{100}, \quad (3.6)$$

де $K_{\partial vi}$ – балансова вартість основних фондів i -ї групи, грн;

a_i – норма амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт та повне відновлення основних фондів i -ї групи, %.

Річні амортизаційні відрахування зараз складаються з амортизаційних відрахувань на два автомобілі та на короби для перевезення вапна. Остаточна балансова вартість автомобіля КрАЗ – 6510 складає 396700 грн. Балансова вартість короба - 8280 грн. Норма амортизаційних відрахувань на автомобілі становить 40 %. Норма амортизаційних відрахувань на короби становить 24 %.

$$A = \frac{120 \cdot 8280 \cdot 24}{100} + \frac{2 \cdot 396700 \cdot 40}{100} = 555824 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію залізничного транспорту при перевезенні вапна до СПЦ-1 розраховуються за формулою, грн. [7]:

$$C_3 = T_{20д^л} \cdot c_л + T_{20д^в} \cdot c_в / 365 \quad (3.7)$$

де $T_{20д^л}$, $T_{20д^в}$ - фонд часу, що витрачається на ці роботи за рік відповідно локомотивом та вагонами, год;

$c_л$ - вартість локомотивогодини, грн;

$c_в$ – вартість вагонодобы місцевого парку, грн.

$$C_3 = 1095 \cdot 797,65 + 8760 \cdot 23,31 / 365 = 873987 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію автомобілів розраховуються за такою формулою [7]:

$$C_a = C_n + C_{мм} + C_p + C_{ш} \quad , \quad (3.8)$$

де C_n – витрати на паливо, грн.;

$C_{мм}$ – витрати на мастильні матеріали, грн.;

C_p – витрати на поточний ремонт автомобілів, грн;

$C_{ш}$ – витрати на експлуатацію шин, грн.

Річні витрати на пальне для автомобілів розраховуються за формулою, грн. [7]:

$$C_n = \frac{Ц \cdot L \cdot r}{100}, \quad (3.9)$$

де $Ц$ - ціна 1 л палива, грн;

L - загальний річний пробіг транспортних засобів, км;

r – витрата палива, л/100 км.

Згідно з таблицею 1.1 витрата палива автомобілями КрАЗ – 6510 становить 33 л / 100 км.

$$C_n = \frac{30 \cdot 148920 \cdot 33}{100} = 1474308 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали становлять 30 % витрат на паливо.

$$C_{мм} = 1474308 \cdot 0,3 = 442302 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт автомобілів розраховуються за формулою, грн. [7]:

$$C_p = L \cdot Ц_p, \quad (3.10)$$

де $Ц_p$ - вартість ремонту, що припадає на 1 км пробігу цього типу автомобілів, грн/км.

За даними бухгалтерії транспортного цеху для автомобілів КрАЗ - 6510 $Ц_p = 3,07$ грн/км.

$$C_p = 3,07 \cdot 148920 = 457185 \text{ грн.}$$

Витрати на відновлення шин визначаємо за формулою, грн/км [7]:

$$III = \frac{C_{\text{ши}}}{L_{\text{н.ши}}}, \quad (3.11)$$

де $C_{\text{ши}}$ – вартість одного комплекту шин, грн.; для КРАЗ-6510 $C_{\text{ши}} = 25300$ грн;

$L_{\text{н.ши}}$ – нормативний пробіг рухомого складу до заміни шин. $L_{\text{н.ши}} = 90000$ км.

$$C_{\text{ш}} = L \cdot III. \quad (3.12)$$

$$III = \frac{25300}{90000} = 0,28 \text{ грн/км.}$$

$$C_{\text{ш}} = 148920 \cdot 0,28 = 41698 \text{ грн.}$$

Таким чином, витрати на експлуатацію автомобілів зараз становлять:

$$C_a = 1474308 + 442302 + 457185 + 41698 = 2415493 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати станом на зараз становлять:

$$C_{\text{сз}} = 1056173 + 555824 + 873987 + 2415493 = 4901477 \text{ грн.}$$

3.2.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за першим пропонованим варіантом

За першим пропонованим варіантом перевезення вапна здійснюється автомобільним транспортом.

Річні експлуатаційні витрати за першим пропонуваним варіантом розраховуються за формулою:

$$C_{np1} = Z + A + C_a + C_e, \quad (3.13)$$

де C_e – витрати на електроенергію для дозаторів, грн.

Річний фонд заробітної плати розраховується за такою ж формулою (3.5).

За першим пропонуваним варіантом для перевезення вапна задіяно 2 автомобілі МАЗ із напівпричепами. Годинна тарифна ставка водія $C_{gm} = 58,76$ грн/год. Таким чином, річний фонд заробітної плати становитиме:

$$Z = 1,22 \cdot (2 \cdot 58,76 \cdot 1994 \cdot 1,5) = 428833 \text{ грн.}$$

Річні амортизаційні відрахування розраховуються за такою ж формулою (3.6).

Річні амортизаційні відрахування за першим пропонуваним варіантом складаються з амортизаційних відрахувань на контейнери для перевезення вапна, дозатори та два автомобілі. Норма амортизаційних відрахувань на контейнери та дозатори становить 24 %. Остаточна балансова вартість автомобіля МАЗ – 54322 складає 382200 грн. Остаточна балансова вартість напівпричепа МАЗ – 93801 складає 141 000 грн.

$$A = \frac{(3 \cdot 353250) \cdot 24 + 101 \cdot 12950 \cdot 24 + 2 \cdot (382200 + 141000) \cdot 40}{100} = 986808$$

грн.

Витрати на експлуатацію автомобілів розраховуються аналогічно попереднім розрахункам.

$$C_n = \frac{30 \cdot 73000 \cdot 34}{100} = 744600 \text{ грн.}$$

$$C_{mm} = 744600 \cdot 0,3 = 223380 \text{ грн.}$$

$$C_p = 3,61 \cdot 73000 = 263530 \text{ грн.}$$

$$III = \frac{42350}{90000} = 0,47 \text{ грн/км.}$$

$$C_{ui} = 73000 \cdot 0,47 = 34310 \text{ грн.}$$

$$C_a = 744600 + 223380 + 263530 + 34310 = 1265820 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію пов'язані з використанням дозаторів та розраховуються за формулою [7]:

$$C_e = C_e \cdot T_{доб} \cdot 365 \cdot M, \quad (3.14)$$

де C_e – ціна 1 кВт електроенергії ($C_e = 4,21$ грн.);

$T_{доб}$ - сумарний час роботи трьох дозаторів за одну добу, год;

M – споживча потужність одного дозатора (відповідно до таблиці 2.1 $M = 50$ кВт).

Відповідно до таблиці 2.1 час зважування та дозування однієї партії вагою 1 т становить 10 с. Це означає, що зважування 3 т вапна може бути здійснено за 30 с. Враховуючи час на підготовку ваги до роботи та перевірку обладнання, приймаємо час зважування на кожні 3 т – 5 хв (0,083 год).

Кожна піч на добу здійснює 16 відпалів. Тоді:

$$T_{доб} = 0,083 \cdot 3 \cdot 16 = 4 \text{ год.}$$

$$C_e = 4,21 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 50 = 307330 \text{ грн}$$

Експлуатаційні витрати за першим пропонованим варіантом становитимуть:

$$C_{np1} = 428833 + 986808 + 1265820 + 307330 = 2988791 \text{ грн.}$$

Річна економія експлуатаційних витрат визначається за формулою, грн.:

$$E = C_{cz} - C_{np1}. \quad (3.15)$$

$$E_{np1} = 4901477 - 2988791 = 1912686 \text{ грн.}$$

3.2.3 Розрахунок експлуатаційних витрат за другим пропонованим варіантом

За другим пропонованим варіантом перевезення вапна здійснюється залізничним транспортом.

Річні експлуатаційні витрати за другим варіантом розраховуються за такою формулою:

$$C_{np2} = A + C_z + C_e. \quad (3.16)$$

Річні амортизаційні відрахування розраховуються за такою формулою (3.6).

Річні амортизаційні відрахування за другим пропонованим варіантом складаються з амортизаційних відрахувань на контейнери для перевезення вапна та дозатори.

$$A = \frac{(3 \cdot 353250) \cdot 24 + 101 \cdot 12950 \cdot 24}{100} = 568248 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію залізничного транспорту під час доставки вапна розраховуються за формулою (3.7):

$$C_3 = 1716 \cdot 797,65 + 35040 \cdot 23,31 / 365 = 1371006 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергію у другому пропонованому варіанті аналогічні першому варіанту.

Експлуатаційні витрати за другим пропонованим варіантом становлять:

$$C_{np2} = 568248 + 1371006 + 307330 = 2246584 \text{ грн.}$$

Річна економія експлуатаційних витрат:

$$E_{np2} = 4901477 - 2246584 = 2654893 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок річного економічного ефекту та терміну окупності

Річний економічний ефект розраховується за формулою, грн. [7]:

$$E_p = (C_{сз} - C_{np}) - \frac{K}{T_n}, \quad (3.17)$$

де $C_{сз}$ – існуючі зараз експлуатаційні витрати, грн.;

C_{np} – експлуатаційні витрати за певним пропонованим варіантом, грн;

T_n – нормативний термін окупності капітальних вкладень (приймаємо 3 роки).

Для першого пропонованого варіанта:

$$E_p = (4901477 - 2988791) - \frac{2367700}{3} = 1123452 \text{ грн.}$$

Для другого пропонованого варіанта:

$$E_p = (4901477 - 2246584) - \frac{2367700}{3} = 1865659 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових капітальних вкладень розраховується за формулою, грн. [7]:

$$T_{ок} = \frac{K}{(C_{сз} - C_{пр})}. \quad (3.18)$$

Для першого варіанта:

$$T_{ок} = 2367700 / (4901477 - 2988791) = 1,24 \text{ роки.}$$

Для другого варіанта:

$$T_{ок} = 2367700 / (4901477 - 2246584) = 0,89 \text{ роки.}$$

Результати економічних розрахунків зведено у таблиці 3.1.

Економічні результати роботи наведено на слайді 13.

На підставі таблиці 3.1 можна як найкращий запропонувати варіант з використанням залізничного транспорту для перевезення вапна.

Таблиця 3.1 – Економічні показники

№	Показник	Варіант		
		Зараз	Стане	
			Варіант 1	Варіант 2
1	Додаткові капітальні вкладення, грн.	-	2367700	2367700
2	Експлуатаційні витрати, грн.	4901477	2988791	2246584
3	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	1912686	2654893
4	Річний економічний ефект, грн	-	1123452	1865659
5	Термін окупності, років	-	1,24	0,89

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Питання, розглянуті в розділі з охорони праці магістерської роботи «Удосконалення організації внутрішньозаводських перевезень вапна негашеного на ПрАТ «Дніпроспецсталь»» було виявлено, розглянуто й представлено дослідником ряд потенційних ризиків. Кожен з цих ризиків був ретельно проаналізований. Для кожного ризику запропоновані шляхи їх усунення чи значного зниження їх впливу.

Аналіз потенційних небезпек

Сучасні умови передбачають виконання магістерської роботи здебільшого знаходячись за комп'ютером. Через це в розділі охорони праці приділено найбільшу увагу питанням організації праці дослідника. Отже, при виконанні розрахунків, наборі тексту, виконанні презентаційних матеріалів із застосуванням комп'ютерної техніки мають місце наступні потенційні ризики:

- а) негативний вплив на органи слуху може відбуватися через несправності комп'ютерної техніки, наслідками яких стає підвищений шум;
- б) недотримання правильного режиму роботи може викликати появу втоми, головного болю дослідника внаслідок перепрацювання та недосипання;
- в) порушення ергономічних складових робочого місця може стати причиною виникнення болісних відчуттів у спині та стати чинником виникнення певних проблем із поставою дослідника;
- г) недотримання вимог електричної безпеки може призвести до ураження електричним струмом;
- д) самопочуття дослідника може погіршуватись через погане освітлення під час роботи;

- е) порушення вимог щодо сталої кімнатної температури може стати причиною дискомфорту дослідника.

У додатку А наведені заходи щодо усунення зазначених ризиків. В цьому додатку представлені запропоновані заходи по усуненню загальних небезпек та небезпек виробничої санітарії та гігієни праці.

В додатку Б розраховано реальні шкідливі та небезпечні фактори напруженості праці, визначені такі показники умов праці як клас і ступінь шкідливості. Були заміряні параметри як шум, освітленість, монотонність праці, температура та інші.

В додатку В розглянуті заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях, а саме заходи з пожежної безпеки та заходи цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

Дана магістерська робота розроблена на основі теоретичних знань та практичних навичок здобутих у процесі навчання, а також на стажуванні.

У магістерській роботі виконано:

- впроваджено контейнери для перевезення вапна;
- для дозування вапна застосовані спеціальні дозатори;
- розглянуто два варіанти доставки вапна в основні цехи заводу: автомобільним та залізничним транспортом.

Річний економічний ефект від впровадження пропонованих рішень складе за першим варіантом 1123452 грн, за другим варіантом - 1865659 грн.

Таким чином, до реалізації пропонується варіант з доставкою вапна залізничним транспортом, як більш вигідний в економічному плані.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Офіційний сайт ПрАТ «Дніпроспецсталь». Режим доступу: <http://www.dss-ua.com/>.
2. Козирєв В.К. Вантажоведення: Підручник. – Вид. 2-е, випр. і доп. – Одеса: Фенікс, 2005. – 360 с.
3. Офіційний сайт компанії «Ваговимірювальні системи». Режим доступу: <https://vis.ua/>.
4. Правила перевезення вантажів у спеціальних та спеціалізованих контейнерах. Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/REG5093>.
5. Вантажні перевезення на залізничному транспорті (Технічні умови навантаження та кріплення вантажів): Підручник / Мкртичян Д. І. та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – Ч. 3. – 176 с.
6. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте / Г.Ф. Бабушкин – К.: ИСДО, 1993. – 200с.
7. Щелкунов В. І. Основи економіки транспорту: Підручник / В.І. Щелкунов, Ю.Ф. Кулаєв, Л.Г. Зайончик, В.М. Загорулько — К.: Кондор, 2011. – 392 с.

ДОДАТОК А

Заходи по забезпеченню безпеки

При роботі на лінії водій повинен виконувати вимоги НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті». Для попередження ДТП необхідно проводити передрейсовий технічний огляд автобуса, з відміткою головного механіка у шляховому листі. Перед виїздом водій проходить медичний огляд. В кабінеті з охорони праці з водієм проводять інструктаж з охорони праці, з розгляданням особливо небезпечних діляниць маршруту.

Для запобігання втоми водія треба дотримуватися Положення про робочий час і час відпочинку водія автобуса. Перерва для відпочинку та харчування надається тривалістю не менш 45 хвилин і не більш 2 годин, як правило, не пізніше ніж через 4 години після початку роботи відповідно Кодексу Законів про Працю України.

При неадекватних та неправових діях пасажирів, водій повинен негайно прийняти міри по висадці цих пасажирів з салону (за допомогою інших пасажирів) або відвести їх до відділку поліції. Про ЧП негайно повідомити по радіо або телефону у диспетчерську.

Для зняття напруження при керуванні автобусом в салоні дозволяється слухати музику (не гучно, для себе). Музика позитивно впливає на емоційний стан водія.

Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

Відповідно до ДСН 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку, інфразвуку» рівень внутрішнього шуму в салоні автобуса не повинен перевищувати 60 дБ. Це забезпечується використанням звукоізоляції

відсіку двигуна і днища автомобіля звукоізолюючими матеріалами (шумоізоляцією), використанням глушителів двигуна.

Щоб не відбувалося засмокування відпрацьованих газів у салон автобуса, систему вентиляції необхідно робити герметичною. Для запобігання отруєння парами окису вуглецю проводять прогрів двигуна на збідненій суміші, оснащення бензинових двигунів каталітичними нейтралізаторами, а дизельні – комбінованими.

ДОДАТОК В

Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Заходи з пожежної безпеки

Оскільки приміщення дослідницької лабораторії що обладнане ПК має площу 39 м², тому відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 2 штук (з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення). Додатково, на кожному поверсі будівлі, в якій розміщене приміщення обладнане ПК з ВДТ, передбачене два переносних порошкових вогнегасника – ВП-5. Відстань між вогнегасниками та місцями можливих загорянь не перевищує 10 м.

Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях

Вихідні положення для оцінки стійкості об'єкта

Оцінка стійкості роботи промислового об'єкта в особливий період (в умовах воєнної НС) проводиться на підставі моделювання впливу вражаючих факторів ядерного вибуху (на основі використання результатів випробувань і розрахункових даних). При цьому враховуються наступні положення:

- а) оцінювати стійкість об'єкта необхідно щодо кожного із вражаючих факторів;
- б) повинні враховуватися вторинні вражаючі фактори ядерного вибуху;

- в) припускають, що значення параметрів вражаючих факторів однакові на всій площі об'єкту і всі елементи об'єкта піддаються майже одночасному їх впливу;
- г) оцінку стійкості об'єкта починають із визначення максимальних очікуваних значень параметрів вражаючих факторів ядерного вибуху;
- д) найнесприятливішим вважають випадок, коли центр вибуху виявиться ближче до об'єкту;
- е) стійкість об'єкта в цілому визначається стійкістю кожного елемента окремо.

На основі аналізу уразливості об'єкта, виділяються основні елементи виробництва, від яких залежить функціонування об'єкта в особливий період (в умовах воєнної НС) В якості додаткових вихідних даних для оцінки стійкості об'єкта (цеху) необхідно також знати наступне:

- основні елементи виробництва та їх характеристики;
- вид виробництва і готової продукції, а також горючих речовин і матеріалів які використовуються в технологічному процесі;
- характеристики будівель і споруд щодо вогнестійкості;
- щільність забудови на об'єкті;
- захисні споруди та їх характеристики (тип, кількість, захисні властивості, місткість або площа приміщень, обладнання системами життєзабезпечення та ін.)

ДОДАТОК Б

Загальна гігієнічна оцінка умов праці

Розрахунок дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, напруженості праці.

В рамках дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості праці були проведені відповідні виміри мікроклімату, освітлення, рівня шуму та інші у лабораторії де є ПК. які були внесені до таблиці.

У відповідності до вихідних даних, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці Б.1.

Відповідно до додатків методичних вказівок [1], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [1], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці Б.1.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці Б.1.

Таблиця Б.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн},$ бали	Клас умов праці	$X_i,$ бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	27,9	7	22,9-25,8	3	3.3	3
Освітленість приміщення $E, лк$	180	7	200	—	1-2	0
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	Б-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	94	6	50	—	3.2	1,25
Загальні енергозатрати організму, $Вт$	290	7	290	0,88	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	49000	7	40000	1,07		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	86	7	75	1,0		
Тривалість робочого дня, $год.$	7	7	8	0,11		

Для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [1]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1 [1]:

$$X_{\text{визн}} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{3 \cdot 7}{7} = 3$$

Для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2 [1]:

а) загальні енергозатрати організму, $K_{\text{знач}} = 1,0$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{дон}}} = \frac{290 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,88;$$

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

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{дон}}} = \frac{49000 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,07;$$

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

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{дон}}} = \frac{80 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,0;$$

г) тривалість робочого дня (зміни), $K_{\text{знач}} = 0,15$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{дон}}} = \frac{7 \cdot 7 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,11;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика б, таблиці Б.1:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 3$, з таблиці 7.2 [1] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);
- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 180$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [1] – 2 клас ;
- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 94$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [1] – 3 клас, 2 ступінь (3.2);
- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [1]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,88 + 1,07 + 1,0 + 0,11 = 3,07$$

З таблиці 7.3 [1] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,07$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 3 ступеню.

Тому що при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 3$;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 2 ступеню умов праці та діє протягом 5 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [1]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{2 \cdot 5}{8} = 1,25$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 3$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [1]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 3 + 0 + 1,25 + 3 = 7,25$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 7,25$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [1]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 16 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції.

Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 1б, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1б, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;
- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт Б-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 200$ лк;
- рівень шуму в робочий зоні дослідника – 50 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціювання приміщення;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня 6 або 7 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [1], у розмірі 16%.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ ДОДАТКУ Б

1. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018 – 44 с.

ДОДАТОК В

Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Заходи з пожежної безпеки

Оскільки приміщення дослідницької лабораторії що обладнане ПК має площу 39 м², тому відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 2 штук (з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення). Додатково, на кожному поверсі будівлі, в якій розміщене приміщення обладнане ПК з ВДТ, передбачене два переносних порошкових вогнегасника – ВП-5. Відстань між вогнегасниками та місцями можливих загорянь не перевищує 10 м.

Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях

Вихідні положення для оцінки стійкості об'єкта

Оцінка стійкості роботи промислового об'єкта в особливий період (в умовах воєнної НС) проводиться на підставі моделювання впливу вражаючих факторів ядерного вибуху (на основі використання результатів випробувань і розрахункових даних). При цьому враховуються наступні положення:

- а) оцінювати стійкість об'єкта необхідно щодо кожного із вражаючих факторів;
- б) повинні враховуватися вторинні вражаючі фактори ядерного вибуху;

- в) припускають, що значення параметрів вражаючих факторів однакові на всій площі об'єкту і всі елементи об'єкта піддаються майже одночасному їх впливу;
- г) оцінку стійкості об'єкта починають із визначення максимальних очікуваних значень параметрів вражаючих факторів ядерного вибуху;
- д) найнесприятливішим вважають випадок, коли центр вибуху виявиться ближче до об'єкту;
- е) стійкість об'єкта в цілому визначається стійкістю кожного елемента окремо.

На основі аналізу уразливості об'єкта, виділяються основні елементи виробництва, від яких залежить функціонування об'єкта в особливий період (в умовах воєнної НС) В якості додаткових вихідних даних для оцінки стійкості об'єкта (цеху) необхідно також знати наступне:

- основні елементи виробництва та їх характеристики;
- вид виробництва і готової продукції, а також горючих речовин і матеріалів які використовуються в технологічному процесі;
- характеристики будівель і споруд щодо вогнестійкості;
- щільність забудови на об'єкті;
- захисні споруди та їх характеристики (тип, кількість, захисні властивості, місткість або площа приміщень, обладнання системами життєзабезпечення та ін.)