

Транспортний факультет

Кафедра «Транспортні технології»

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
магістра

на тему «Удосконалення організації внутрішньозаводських перевезень
металевих виробів в умовах ПАТ «Запоріжсталь»

Виконав: студент 2 курсу, групи Т-311

Спеціальності 275.03 «Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)»

Освітня програма (спеціалізація)
«Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)»


Дмитро ПАВЕЛКО

Керівник  доц. Лариса ВАСИЛЬЄВА

Рецензент  доц. Олександр АРТЮХ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут, факультет Транспортний факультет

Кафедра «Транспортні технології»

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітня програма (спеціалізація) «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри «Транспортні технології»

 проф. Сергій ТУРПАК
« 31 » 10 2022 року

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

Павелко Дмитро Геннадійович

1. Тема проекту (роботи) «Удосконалення організації перевезень металевих виробів в умовах ПАТ «Запоріжсталь»

Завідувач проекту (роботи) Лариса ВАСИЛЬЄВА, канд. техн наук, доц.

Затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 року № 352

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 19.12.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) схема генерального плану ПАТ «Запоріжсталь» та управління підготовки виробництва, статистичні дані про надходження та відправлення металевих виробів зі складу № 163 УПВ, наявний парк автомобільного рухомого складу вогнетранспортного цеху ПАТ «Запоріжсталь», існуючі техніко-економічні показники роботи складського господарства і транспорту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно вирішити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина 2.1 Удосконалення технології вантажопереробки металопрокату та організації його доставки у виробничі підрозділи ПАТ «Запоріжсталь» 2.2 Розрахунок вантажопотоків на внутрішньозаводських перевезеннях металопродукції 2.3 Технічне нормування операцій и робіт 2.4 Розрахунок необхідної кількості засобів механізації 2.5 Організація доставки металопрокату споживачам 2.5.1 Вибір рухомого складу для виконання перевезень 2.5.2 Розробка маршрутів руху автомобілів 2.5.3 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу 2.6 Розрахунок необхідної кількості піддонів 3 Економічна частина 4 Охорона праці та безпека у 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 виконав завдання
Аналітична частина	Лариса ВАСИЛЬЄВА		
Основна частина	Лариса ВАСИЛЬЄВА		
Економічна частина	Тамара ХАРЧЕНКО		
Охорона праці	Микола ЛАЗУТКІН		

7. Дата видачі завдання «31» жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	При
1	Аналітична частина	24.10-07.11.2022	
2	Основна частина	07.11-27.11.2022	
3	Економічна частина	28.11-05.12.2022	
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 магістерської роботи	19.12-23.12.2022	

Студент(ка)


 (підпис)

Дмитро ПАВЕЛ

Керівник проєкту (роботи)


 (підпис)

Лариса ВАСИЛ

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 90 с., 8 рис., 25 табл., 12 джерел.

СКЛАД МЕТАЛУ, КОЗЛОВИЙ КРАН, ВАНТАЖОПЕРЕРОБКА, ПІДДОН, КОМПЛЕКТУВАННЯ, МАРШРУТ, ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ

Об'єкт дослідження – склад металевих виробів управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – удосконалення організації вантажопереробки та доставки металовиробів зі складу № 163 управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь» у виробничі цехи та підрозділи підприємства.

Методи дослідження – аналітичні, графічні, розрахунки на ЕОМ.

В магістерській роботі розглянуті рішення з організації вантажопереробки та доставки металопрокату зі складу металовиробів управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь» споживачам, якими є цехи та підрозділи розглядуваного підприємства. Вивчена та досліджена існуюча транспортно-технологічна схема вантажопереробки на складі та система доставки металу споживачам. Розраховані вантажопотоки складу з прибуття та відправлення, нормований час на виконання транспортно-технологічних операцій. Запропоновано впровадження на складі попереднього комплектування транспортних партій вантажів та змінити застарілий козловий кран на новий, сучасний та більш продуктивний. Пропоновані рішення з удосконалення транспортно-технологічної схеми вантажопереробки та доставки металопрокату дають позитивний економічний ефект.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу	2
Реферат	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Стисла характеристика генерального плану, основного виробництва та транспорту ПАТ «Запоріжсталь»	8
1.2 Характеристика управління підготовки виробництва	11
1.3 Характеристика складу №163 УПВ, зберігання та складської переробки вантажів	13
1.4 Розрахунок вантажопотоків	17
1.5 Організація доставки металовиробів споживачам	21
1.5.1 Характеристика дільниці централізованих перевезень УПВ	21
1.5.2 Технологія видачі металопродукції на транспортні засоби	23
1.5.3 Система документообігу при доставці металу у виробничі цехи комбінату	24
1.6 Організація оплати праці	27
1.7 Патентно-інформаційний пошук	31
1.8 Недоліки існуючого стану та постановка задач у магістерській роботі	34
2 Основна частина	36
2.1 Удосконалення технології вантажопереробки металопрокату та організації його доставки у виробничі підрозділи ПАТ «Запоріжсталь»	36
2.2 Розрахунок вантажопотоків на внутрішньозаводських перевезеннях металопродукції	40
2.3 Технічне нормування операцій и робіт	43
2.4 Розрахунок необхідної кількості засобів механізації	52

2.5	Організація доставки металопрокату споживачам	53
2.5.1	Вибір рухомого складу для виконання перевезень	53
2.5.2	Розробка маршрутів руху автомобілів	53
2.5.3	Розрахунок необхідної кількості рухомого складу	60
2.6	Розрахунок необхідної кількості піддонів	63
3	Економічна частина	66
3.1	Розрахунок капітальних вкладень	66
3.2	Розрахунок річних експлуатаційних витрат	66
3.3	Розрахунок чистої поточної вартості пропонованого варіанту ...	74
4	Охорона праці і безпека у надзвичайних ситуаціях	76
4.1	Аналіз потенційних небезпек	76
4.2	Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях	77
4.2.1	Заходи з пожежної безпеки	77
4.2.2	Заходи з цивільного захисту	77
	Висновки	79
	Перелік джерел посилання	80
	Додаток А Заходи з виробничої санітарії і гігієни праці	82

ВСТУП

Транспорт відіграє значну роль у розвитку економіки держави. Відповідно, він є невід'ємною частиною будь-якого підприємства. На підприємствах модернізуються старі та розробляються нові складські комплекси з урахуванням сучасних вимог. Розробляються спеціальні під'їзди та місця для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. Постійно удосконалюється організація і управління перевізним процесом, оптимізуються технології роботи складів.

Основу внутрішньої логістики складу складає технологічний процес, тобто комплекс послідовно виконуваних операцій, пов'язаних з підготовкою складу до приймання продукції, розвантаження транспортних засобів, розміщення вантажів, організацією зберігання, комплектування замовлень, підготовкою до відвантаження зі складу [1]. Від того, наскільки ефективно будуть виконуватися такі операції, залежить робота інших відділів і служб підприємства, рівень логістичного сервісу, що надається споживачам. Через це, перед керівництвом складського комплексу кожного підприємства постає задача оптимізації елементів технологічного процесу.

Дана магістерська робота присвячена аналізу та удосконаленню існуючої транспортно-технологічної схеми вантажопереробки металовиробів на складі № 163 управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь» та удосконаленню внутрішньозаводських перевезень металовиробів зі складу одержувачам. Пропоновані рішення базуються на використанні сучасного підйомно-транспортного обладнання, прогресивних засобів пакетування та технологій підготовки вантажів до відправлення одержувачам. Чітка та ритмічна поставка металопрокату у цехи та підрозділи комбінату «Запоріжсталь» є запорукою його успішного функціонування.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Стисла характеристика генерального плану, основного виробництва та транспорту ПАТ «Запоріжсталь»

ПАТ «Запоріжсталь» — індустріальний гігант, продукція якого добре відома у понад 100 країнах світу. За обсягом виробництва він входить до п'ятірки найбільших підприємств України. Комбінат є виробником високоякісної металопродукції — чавуну, сталі, листового прокату з вуглецевих, низьколегованих, легованих та нержавіючих сталей, гнутого профілю, жерсті, будівельних матеріалів та товарів народного споживання. Комбінат є одним із основних постачальників листового прокату та гнутих профілів для українського машинобудування, жерсті для харчової промисловості.

На підприємстві введена в дію Інтегрована Система Менеджменту якості, екології та охорони праці, яка відповідає вимогам міжнародних стандартів ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ILO–OSH 2001, ISO 10002. системи управління якістю згідно з міжнародними стандартами серії ISO 9000.

До складу металургійного виробництва входять агломераційний цех (6 агломераційних машин), доменний цех (4 доменні печі), мартенівський (9 печей) цех і цех підготовки сталерозливних складів. Прокатне виробництво має у своєму складі 4 прокатні цехи, призначені для виробництва гарячекатаної та холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки, білої жерсті та холодногнутих профілів. Максимальна виробнича потужність за гарячекатаним прокатом — до 3,7 млн. тонн, холоднокатаним прокатом — 1,1 млн тонн, холодногнутими профілями — до 500 тис. тонн.

В агломераційному цеху комбінату виробляється основний залізорудний агломерат, практично всі процеси виробництва агломерату автоматизовані.

Доменний цех комбінату має у своєму складі чотири доменні печі, призначені для виплавки чавуну високої якості для виробництва сталі, великогабаритного чавунного лиття та товарного чавуну в чушках. Відмінною особливістю

чавуну виробництва ПАТ «Запоріжсталь» є низький вміст у ньому сірки та фосфору, завдяки чому він користується широким попитом на світовому ринку.

У мартенівському цеху комбінату працює 9 печей ємністю 250 та 500 т із загальною виробничою потужністю 4,35 млн. т сталі на рік. Сталь виробляється скрап-рудним процесом на рідкому чавуні. Мартенівські печі опалюються природним газом. Для інтенсифікації виплавки сталі усім печам використовується кисень. Сталь продувається аргоном. Сталь, що виплавляється, — маловуглецева і середньовуглецева конструкційна і звичайної якості, низьколегована — розливається в зливки масою до 18,6 т, які використовуються для виробництва листового прокату.

На обтискному стані слябінг 1150 зливки можуть прокочуватися на сляби товщиною 100–200 мм, шириною 855–1520 мм та довжиною до 12300 мм. Сляби, призначені для подальшого переділу, у гарячому стані передаються на широкосмуговий стан гарячої прокатки НТЛС-1680.

Цех гарячої прокатки тонкого листа (ЦГПТЛ) оснащений агрегатами для забезпечення прокату в листах та рулонах. Безперервний тонколистовий стан гарячої прокатки 1680 максимальною виробничою потужністю 3,7 млн. т на рік призначений для гарячокатаних смуг товщиною 2,0–8,0 мм, шириною 860–1500 мм, масою рулону до 16 т.

На трьох профілегибочних агрегатах цеху гарячої прокатки виробляється понад 500 типорозмірів холодногнутих профілів з вуглецевих і низьколегованих марок сталі товщиною від 1,0 до 8,0 мм та з шириною розгортки профілю до 1440 мм.

У цеху холодної прокатки №1 (ЦХП–1) на безперервному чотириклітинному стані 1680, двох одноклітинних реверсивних станах 1680 і 1200 та двох безперервних вузькосмугових чотириклітинних станах, двадцятивалковому стані 1700-4 та 650 проводиться холоднокатаний прокат з вуглецевої та низьколегрованої сталі. Цех оснащений засобами для дресирування, поперечного рі-

зання та поздовжнього розпуску, що забезпечують постачання холоднокатаного прокату товщиною від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм та довжиною листа до 3950 мм, а також рулонів масою до 15 т.

У цеху холодної прокатки №3 (ЦХП–3) на стані «2800» виробляється великогабаритний холоднокатаний та гарячекатаний лист товщиною 1,5–5,0 мм, шириною 1000–2500 мм та довжиною до 4000 мм із вуглецевих, легованих та нержавіючих марок.

Рельсф існуючої ділянки території промислового майданчика є спланованою терасою, що має середній ухил 5‰ із заходу на схід. Промисловий майданчик розташований у північно-східній частині міста Запоріжжя на лівому березі річки Дніпро за шість кілометрів від острова Хортиця. Зі сходу та південного сходу комбінат обмежений залізничною магістраллю Придніпровської залізниці, західна та північно-західна частини комбінату обмежені блоком заводів.

Автомобільні магістралі обходять комбінат зі сходу та південного сходу. На територію комбінату ведуть три автомобільні в'їзди.

Транспорт займає одне з найважливіших місць у діяльності підприємства. Практично всі зовнішні та близько 85 % внутрішніх перевезень виконуються залізницею. На автомобільний транспорт припадає менше ніж 7 % зовнішніх перевезень комбінату, з яких 70 % виконуються автомобілями автотранспортного цеху підприємства та близько 10–15 % міжцехових перевезень вантажів.

Залізничним транспортом у вагонах заводського парку перевозяться різні основні технологічні вантажі, такі як руда, рудні концентрати, пісок, кокс, обкатиші. Автомобільним транспортом, що належить комбінату, перевозиться обладнання, лісоматеріали, паливо, сіль, вапно, папір, металеві вироби, дрібні технологічні вантажі. Споживачами цих вантажів є практично всі цехи та підрозділи комбінату. Основним пунктом відправлення вантажів автомобільним транспортом є управління підготовки виробництва (УПВ), на території якого зосереджено практично все складське господарство комбінату. Основне призначення УПВ — раціональна організація складського господарства та вико-

нання комплексу робіт із забезпечення цехів, служб та підрозділів підприємства необхідними матеріальними ресурсами за мінімальної вартості складської переробки.

Для виконання заданих обсягів перевезень транспортний парк автомобілів сконцентрований у спеціалізованому підрозділі — автотранспортному цеху, завданням якого є підтримання транспортних засобів у технічно справному стані, їх технологічна підготовка до роботи та оперативний контроль над роботою використовуваних на перевезеннях автомобілів на лінії.

1.2 Характеристика управління підготовки виробництва

Управління підготовки виробництва є структурним підрозділом комбінату, який вирішує завдання щодо забезпечення виробничих підрозділів основними та допоміжними матеріалами для виробництва продукції відповідно до затверджених планів та графіків.

До складу УПВ входять такі підрозділи:

а) ділянку централізованих перевезень (ДЦП), складів, тари, що забезпечує збереження матеріальних цінностей та своєчасну їх доставку до цехів-споживачів;

б) лісопильна ділянка, яка забезпечує підрозділи підприємства пиломатеріалами відповідно до їх заявок;

в) ділянку з виробництва паркету, що випускає паркет, піддони та дерев'яні деталі;

г) відділення з виробництва ДВП для випуску технологічної тріски;

д) механічна, енергетична та електрична служби, що виконують ремонт та обслуговування обладнання для забезпечення технологічного процесу цеху.

Організаційна структура УПВ наведена на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Організаційна структура управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь»

Територія управління підготовки виробництва розташована у східній частині комбінату «Запоріжсталь» та займає ділянку загальною площею близько 27 Га. На північному заході кордон УПВ проходить під'їзною залізничною колією №76, на півдні — залізничною колією №73. Рельєф існуючої ділянки спокійний, із середнім ухилом місцевості 4 ‰.

Територія УПВ, на якій сконцентровано переважно все складське господарство комбінату «Запоріжсталь», знаходиться в районі заводської залізничної станції «Східна» та має розвинену мережу залізничних колій. Більшість автомобільних доріг має асфальтобетонне покриття, але є й ґрунтові під'їзди

до відкритих майданчиків. Асфальтобетонне покриття у цеху на в'їзді перебуває у задовільному стані.

До складу УПВ входять 18 складів загальною площею 48 514 м². З них 25 474 м² складають закриті склади. Блок складів вогнетривів та феросплавів знаходиться у північно-східній частині складського господарства. Склади вогнетривкої цегли є навісами на металевих опорах висотою 6 м.

Зберігання феросплавів здійснюється на відкритому майданчику навалом. У блоці складів УПВ є навіс для зберігання паперу обсягом 8175 м² та площею 1635 м². Склад сипких матеріалів має введення залізничної лінії у середину складу та займає 2193 м² території. У західній частині УПВ є склади хімічних матеріалів, інструменту, тарно-штучних вантажів. Склад лакофарбових матеріалів та кольорових металів знаходиться у центрі складського господарства.

Значну територію УПВ займає лісопильна ділянка. Він складається із складу готової продукції розміром 30×18 м. Склад вугілля перебуває у одному блоці зі складом піску.

1.3 Характеристика складу №163 УПВ, зберігання та складської переробки вантажів

Раціональне використання металу та дбайливе ставлення до нього – одне з найважливіших завдань держави. Метал залишається поки що здебільшого незамінним матеріалом майже у всіх галузях виробництва. Необхідно прагнути виключити всі втрати металу під час його виробництва, переробки, зберігання та використання. Необхідно поліпшення організації метало-складського господарства, використання такої техніки та механізації робіт, при якій, перш за все, домінувала б основна заповідь постачання: «раніше отримано — раніше видано», щоб унеможливити залежування металу (особливо при відкритому способі зберігання) з неминучими його втратами та корозією [2].

На території управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь» знаходиться металобаза (склад №163), де зберігаються довгомірні вантажі та металеві вироби: сталеві труби, балки, рейки, круги, листова сталь, катанка, шестигранники, куточки, швелери, двотаврові балки. Всі ці металеві вироби зберігаються на відкритому складі, весь вантаж розкладено за найменуванням. Довжина складу 122 м, ширина встановлюється по підкранових коліях і дорівнює 40 м. Металобаза обладнана стелажми в кількості 20 одиниць. Металеві конструкції на відкритий склад встановлюють таким чином, щоб площа, на якій нанесено маркування або інші знаки, була доступна для огляду. Схема складу наведена на рисунку 1.2.

Довгомірні вантажі перевозяться пакетним способом. Пакетування дозволяє покращити використання вантажопідйомності на 15 % та підвищити продуктивність вантажно-розвантажувальних робіт у 2...3 рази. Крупносортову круглу сталь та труби малого діаметра формують у круглі або шестигранні пакети. Маса таких пакетів – від 3 до 5 тонн. Пакети обв'язують сталевією стрічкою та круглоланковими ланцюгами. Куточки та інший дрібносортовий прокат фасонного профілю також формують у пакети круглого і шестигранного перерізу.

Двотаврові балки, швелери та труби середнього діаметра формують у пакети прямокутної (квадратної) форми з обв'язкою напівтвердими багатооборотними стропами. Прямокутний пакет має розміри 850×950 мм, довжину 12 м, масу 10 т. Труби діаметром 102 мм і довжиною 12 м формують пакети квадратної форми. Листову сталь з'єднують у пакети (пачки) за допомогою несучих скоб, багатооборотних строп та касет. Маса пакета 15 т. Листову сталь зберігають на стелажах із опорними стойками. Установка на ребро у стелажі забезпечує краще використання площі майданчика та полегшує виконання вантажних операцій. Висота складування металопродукції на стелажах — до 2 м. Головний прохід між стелажми має становити не менше 1 м. Балки, швелери, рейки складуються у штабелі з прокладками між рядами завтовшки 40 мм. Лист завтовшки понад 8 мм складуються в штабель на ребро або в пірамідальний стелаж. Покрівельне залізо складається у штабель заввишки до 2 м.

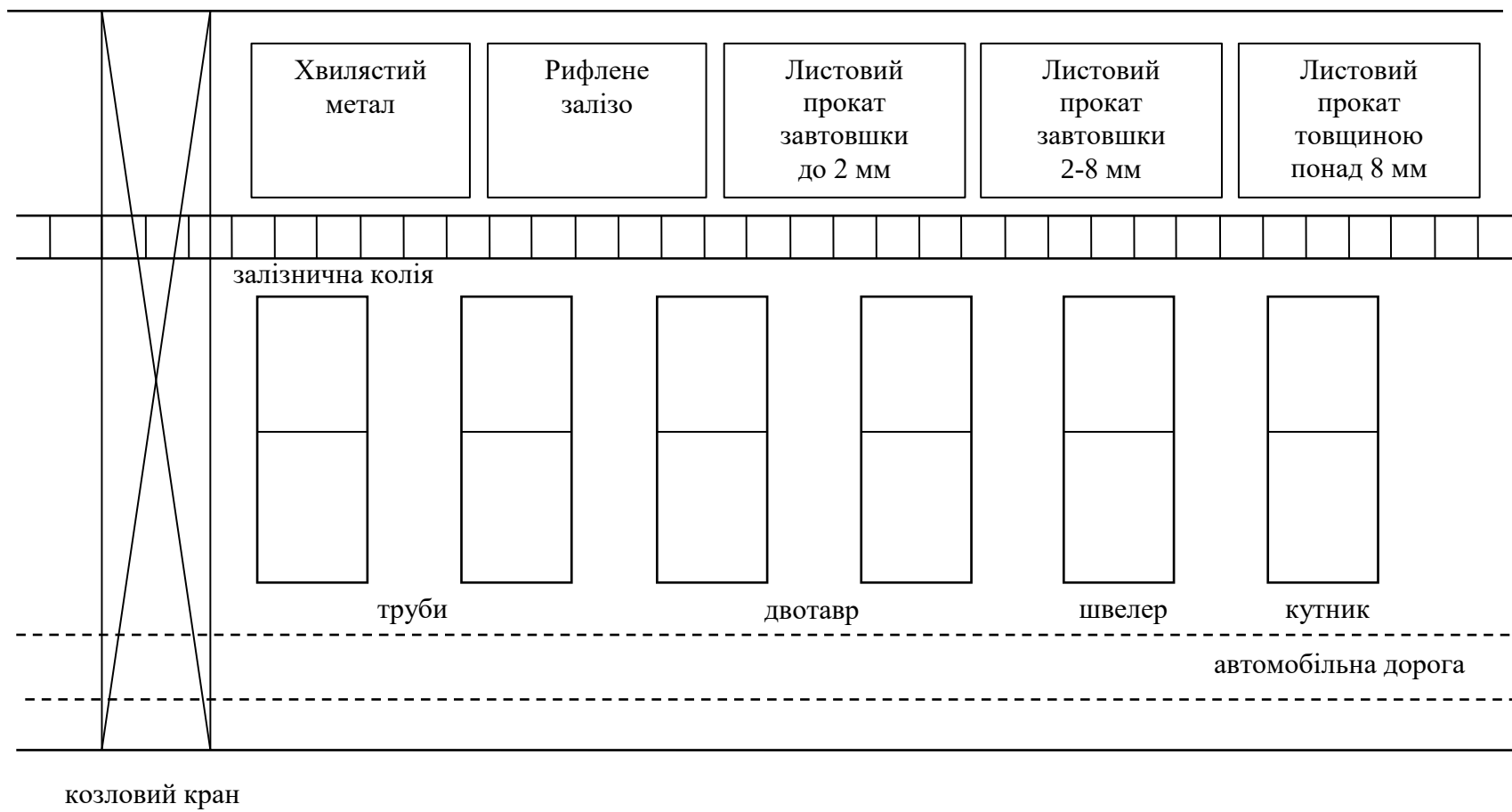


Рисунок 1.2 – Схема складу металу №163 УПВ ПАТ «Запоріжсталь»

Сталеві труби великого діаметру складаються в штабелі з прокладкою між рядами товщиною 40 мм. Труби тягнуті загального призначення складаються в башмаках чи скобах. Чавунні труби складаються клітинами з прокладкою між рядами з деревини товщиною 40 мм.

Сталева катанка складається мотками на ребро під кутом 25-30 ярусами, рулони до 1150 мм – 4 яруси, висота ярусу не повинна перевищувати 4,5 м.

На металобазі УПВ встановлено козловий кран вантажопідйомністю 18 т, який переміщається підкрановими шляхами. Міст встановлений на опорах-козлах і перекриває площу відкритого складу, а за допомогою вантажопідйомного візка виконуються вантажні операції. Крім нього при великих вантажопотоках використовують безрейковий автокран, залізничний та колійний крани. Головна перевага автомобільного крана – велика швидкість переміщення, що дозволяє переміщати його з однієї виробничої ділянки на іншу. Велика швидкість переміщення має дуже велике значення, оскільки при роботі тільки козлового крана спостерігаються простої, що призводять до низької продуктивності вантажно-розвантажувальних робіт і простоям рухомого складу. Для розвантаження металу використовують стропи з гаками вантажопідйомністю 8 т і двогілковий строп з гаками вантажопідйомністю 12 т.

База металевих виробів перебуває під охороною. На складі дотримуються вимог техніки безпеки. Спочатку при підйомі вантаж відривають від землі на кілька сантиметрів, переконуються в стійкості машини, справності її гальм і тільки після цього продовжують підйом. Забороняється підтягувати вантаж, коли вантажний канат натягнутий косо. При керуванні краном машиніст керується вказівками стропальника, обмінюючись із ним сигналами.

Переміщують вантаж краном на висоті не менше ніж 0,5 м від зустрічних на шляху предметів. Швидкість переміщення крана без вантажу вбирається у 10 км/год, і з вантажем – 5 км/год. При кантуванні підвішеного на гак вантажу стропальник повинен скористатися багром. Строп знімають із гака лише тоді, коли вантаж встановлений на необхідну позицію. При стропуванні довгомірних вантажів із гладкою поверхнею (труби, валки прокатних станів) необхідно добре

затягувати стропи, а проти ковзання використовувати дерев'яні прокладки. Головна умова належного зберігання металевої продукції – захист від корозії (дія води, парів кислот, лугів, солей, газів). Чим менш гладкою є поверхня металу, тим сильніше вона забруднюється і тим інтенсивніше протікає його руйнування.

Непофарбовані металеві конструкції, що підлягають зберіганню, після їх установки фарбують на складі (масляними фарбами, що утворюють захисний шар проти корозії). Мастило використовують при нетривалому зберіганні металевих виробів. Використовують технічний вазелін, ланолін, асфальтовий лак, мазут без домішок кислот та лугів. Останнім часом захисний шар на труби завдають на заводах-виробниках. Взимку металеву продукцію постійно очищують від снігу. Встановлено, що розвиток корозії металу унеможлиблюється, якщо він не залежується на складі. Але, з приводу будівництва нового складу, необхідно зазначити, що металопродукція не залежується на складі, а розвивається цехами, тому в додаткових витратах немає необхідності.

Метал, що надходить на склад великими партіями (одного типу, сорту, розміру), укладається по висоті до 3,5 м – балки, швелери і т. д., труби – до 4 м. При укладанні на тривалий термін зберігання рейки та балки розміщують один до одного з прокладками через один, два або кілька рядів з таким розрахунком, щоб відвантажений пакет по масі був пропорційним до звичайної партії металу або вантажопідйомності крана.

При здачі металів та металевих виробів на склад №163 цеху підготовки виробництва постачальник металопродукції має надати такі документи: накладну на вивантажену продукцію, сертифікат відповідності та договір постачання.

1.4 Розрахунок вантажопотоків

Місячні та добові вантажопотоки за окремими видами вантажів є основою для подальшого розрахунку всіх параметрів перевізного процесу (необхідних

складських площ, обладнання, кількості засобів механізації, робочої сили, рухомого складу, тарних засобів, графіків роботи транспорту). Вони ж визначають завантаження потужностей основного виробництва, обсяги поставок сировини та обсяги внутрішньозаводських та зовнішніх перевезень підприємства.

Вантажопотоки за певний термін можна визначити такими способами: а) за коефіцієнтами витрат матеріалів на тонну готової продукції; б) на підставі даних первинної облікової документації та в) за допомогою одноразового статистичного обліку [3].

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, вантажно-розвантажувальних та складських робіт враховується їхня нерівномірність. Розрахунковий добовий вантажопотік визначається за формулою

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_r \cdot k_n}{T_p}, \quad (1.1)$$

де Q_r – річний вантажопотік, т;

k_n – коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку;

T_p – кількість днів роботи вантажного фронту (складу) на рік, доби.

Коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку розраховується за такою формулою

$$k = 1 + v = 1 + \frac{\sqrt{D}}{\bar{Q}}, \quad (1.2)$$

де v – коефіцієнт варіації вантажопотоку;

D – дисперсія вантажопотоку, т²;

$\bar{Q}$ – математичне очікування вантажопотоку, т,

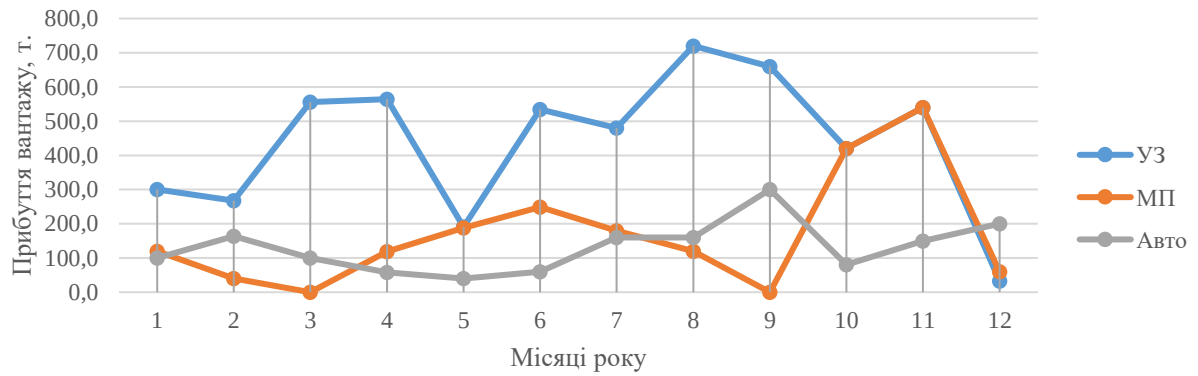
Враховуючи, що склад металевих виробів працює з двома вихідними днями на тиждень, приймаємо час роботи складу для приймання вантажів $T = 365$ днів на рік, з відправлення вантажів $N = 250$ днів на рік.

Коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку розраховуємо за надходженням та відправленням металу зі складу окремо за видами транспорту (ОС – залізничні вагони зовнішньої мережі, МП – залізничні вагони місцевого парку). Вихідними даними для розрахунку є місячні вантажопотоки за місяцями 2021 року, наведені у таблиці 1.1.

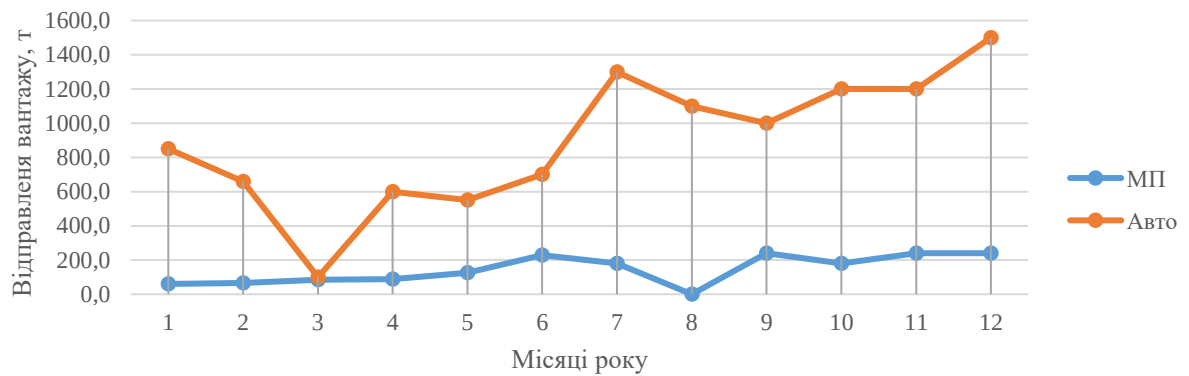
Таблиця 1.1 – Статистичні дані про місячні обсяги надходження та видачі металовиробів на складі №163 УПВ

Місяць року	Прибуття, т			Видача, т	
	вагони ОС	вагони МП	автомобілі	вагони МП	автомобілі
1	300	120	100	60	850
2	268	40	163,6	65,9	660
3	556	0	100	85,5	100
4	564	119	58,3	88,3	600
5	191	188,5	40	125	550
6	534	248,5	60	229,4	700
7	480	180	160	180	1300
8	720	120	160	0	1100
9	660	0	300	240	1000
10	420	420	80	180	1200
11	540	540	150	240	1200
12	33	60	200	240	1500
Усього	5266	2036	1571,9	1734,1	10760

Результати розрахунку добових вантажопотоків наведено у таблиці 1.2. Розрахунок дисперсії вантажопотоку, коефіцієнта варіації виконуємо на ЕОМ з допомогою електронного процесора Microsoft Excel 2016. Діаграми, що ілюструють щомісячне надходження металовиробів на склад № 163 УПВ та обсяги їх видачі зі складу одержувачам за видами транспорту наведено на рисунку 1.3.



а)



б)

Рисунок 1.3 – Динаміка надходження та відправлення металопродукції на складі № 163 УПВ ПАТ «Запоріжсталь»

Таблиця 1.2 – Результати розрахунку добових вантажопотоків

Параметр	Прибуття			Видача	
	вагони ОС	вагони МП	автомо- білі	вагони МП	автомо- білі
1. Середнє значення, т	438,8	169,7	130,9	144,5	896,7
2. Стандартне відхилення, т	203,0	165,3	73,6	84,4	393,4
3. Коефіцієнт варіації	0,46	0,97	0,56	0,58	0,44
4. Коефіцієнт нерівномірності	1,46	1,97	1,56	1,58	1,44
5. Розрахунковий вантажопотік, т/міс.	641,8	334,9	204,6	228,9	1290,1
6. Розрахунковий вантажопотік, т/добу	21,06	10,99	5,84	10,96	61,98

1.5 Організація доставки металовиробів споживачам

1.5.1 Характеристика ділянки централізованих перевезень УПВ

Ділянка централізованих перевезень до УПВ створена у 1994 році. Основним завданням ділянки є забезпечення безперебійної ритмічної роботи цехів основного виробництва. Ділянка централізованих перевезень (ДЦП) є структурним підрозділом УПВ та перебуває у підпорядкуванні начальника управління. До складу ділянки входять: начальник ДЦП, група планування централізованих перевезень, економіст з планування перевезень, диспетчер, майстер ДЦП, комплектувально-експедиторська група та бригади вантажників (рисунок 1.4).

До основних функцій ДЦП належить:

- а) оперативне планування доставки матеріалів до цехів-споживачів;
- б) оперативне керівництво виконанням змінного та добового завдання з перевезення вантажів;
- в) оперативний контроль та облік кількості та номенклатури перевезених вантажів;
- г) контроль раціонального використання транспорту та транспортної тари;
- д) своєчасне одержання лімітів на окремі групи матеріалів;
- е) вжиття заходів щодо забезпечення чіткого кількісного обліку матеріалів, що відправляються до цехів-споживачів;
- є) вжиття заходів щодо зниження транспортних витрат;
- ж) своєчасне подання заявок на необхідні транспортні послуги.

Видача матеріальних цінностей у УПВ здійснюється за вимогами. Вимоги виробничих цехів після їхнього візування у відділі матеріально-технічного постачання концентруються на ділянці централізованих перевезень УПВ. Автотранспортний цех комбінату надає транспорт для доставки вантажів зі складів УПВ на вимогу диспетчера ДЦП. Планування централізованої доставки вантажів до виробничих підрозділів комбінату здійснюється групою планування ДЦП.

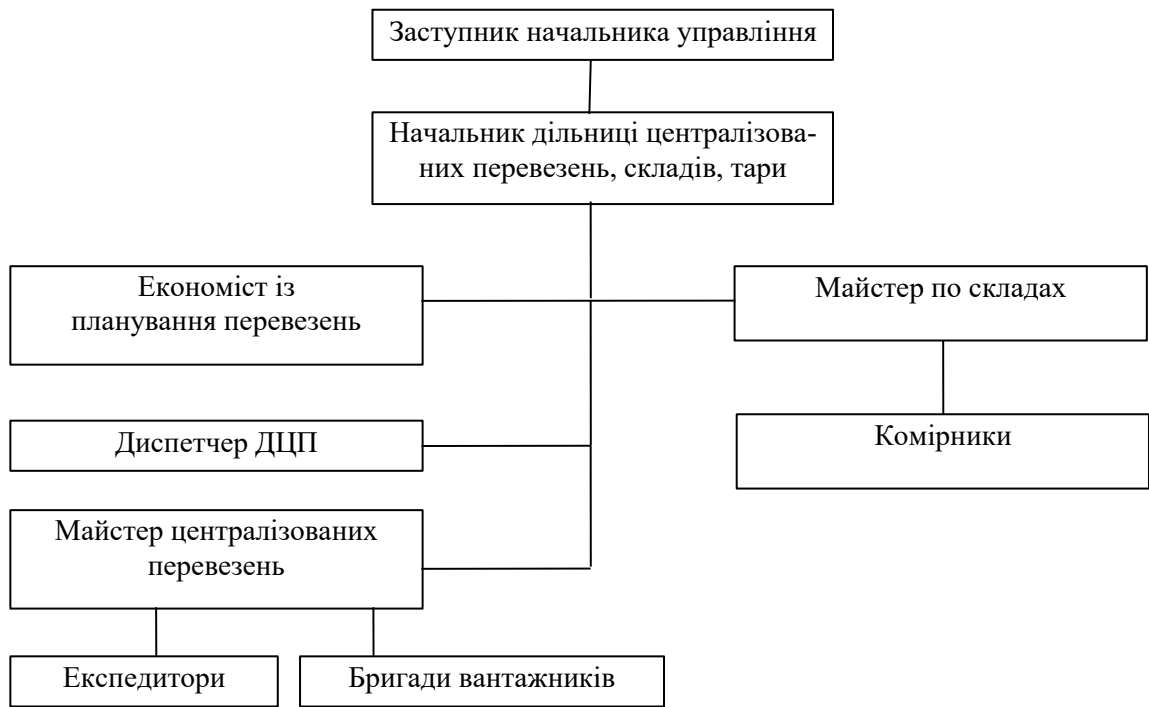


Рисунок 1.4 – Структура управління централізованими перевезеннями УПВ
ПАТ «Запоріжсталь»

На підставі отриманих вимог на доставку вантажів зі складів УПВ до підрозділів комбінату ДЦП погоджує не пізніше 25-го числа кожного місяця з виробничими цехами номенклатуру та обсяги поставок вантажів на наступний місяць, систематизує заявки на поставки та розподіляє їх за відповідними складами.

ДЦП розробляє плани комплектування транспортних партій вантажів за виробничими підрозділами та складами, видає на склади плани комплектування матеріалів, розробляє плани та графіки виконання виробничо-складських робіт з підготовки вантажів до перевезення, погоджує графіки доставки матеріалів з виробничими цехами, планує черговість доставки вантажів до виробничі цехи, веде щоденний облік та контроль над постачанням матеріалів, журнал реєстрації супровідних реєстрів.

1.5.2 Технологія видачі металопродукції на транспортні засоби

Видача металопродукції зі складу №163 здійснюється у автомобілі чи вагоні місцевого парку.

Порядок навантаження автомобілів:

а) при завантаженні металу на автомобіль водій повинен перебувати поза його кабіною;

б) підкрановий, застропивши метал і відійшовши на безпечну відстань від вантажу, що піднімається, подає команду «віра»;

в) стропальник, відкривши задній борт автомобіля, і уклавши дерев'яні прокладки на підлогу кузова, розвертає метал за допомогою крюка довжиною не менше 2 м у необхідне положення і заводить його на автомобіль;

г) переконавшись, що вантаж знаходиться по центру кузова автомобіля, підкрановий подає команду «майна» та звільняє строп;

д) завантаження автомобіля металом можливе також малим підйомом козлового крана;

е) після укладання металу довжиною понад 5 м, підкрановий зобов'язаний закинути за кут пачки дві гілки стропа з одного боку, зняти з гака, відійти у бік, протилежний до застропленої сторони пачки і дати команду «віра». Аналогічно звільнити другий строп.

Порядок навантаження вагонів:

а) транспортування металу краном по складу до встановлених піввагонів виконується згідно маршруту, зазначеного в технологічній карті цеху (БТІ 0.04–94, БТІ 0.012–86 «Технологічна карта на вантажно-розвантажувальні роботи вантажопідіймальними кранами при знаходженні стропальника у піввагоні»);

б) до місця укладання в піввагон вантаж транспортується краном уздовж піввагону, після чого заводиться, переміщенням візка перпендикулярно до осі піввагону і опускається до повної зупинки;

в) якщо у піввагоні вантаж необхідно розгорнути, стропальник подає команду «стоп» машиністу крана, коли вантаж опуститься на відстань 200-300 мм від підлоги піввагона. Підкрановий гаком розгортає та фіксує вантаж. При цьому він не повинен перебувати між вантажем та бортом піввагону. Забороняється крановому машиністу включати механізми крана до повного розвороту та зупинки вантажу без команди підкранового та до відходу його у безпечне місце;

г) якщо під час руху вантажу до піввагону стався його розворот і опустити його в піввагон на безпечну відстань немає можливості через його великі розміри, крановий машиніст зобов'язаний зупинити вантаж біля борту піввагону із зовнішнього боку вище за борт на 200 мм. Підкрановий гаком довжиною не менше 2 м розгортає і фіксує вантаж, при цьому відходить на безпечне місце. За командою підкранових вантаж заводиться у піввагон і укладається на підготовлене місце.

Існуюча та пропонована (див. основну частину роботи) транспортно-технологічні схеми вантажопереробки металу наведені на рисунку 1.5.

1.5.3 Система документообігу при доставці металу у виробничі цехи комбінату

Вимоги на металовироби, що зберігаються на складі №163 УПВ, складаються матеріально-відповідальними особами цехів у трьох примірниках. Вимоги наступного місяця узгоджуються та візуються у відділі матеріально-технічного постачання комбінату кожного третього вівторка поточного місяця. Візування вимоги дає право отримання матеріальних цінностей на складах УПВ.

На підставі завізованих вимог цех одержувач складає єдину заявку на доставку матеріалів (рисунок 1.6). До 25-го числа поточного місяця цех-одержувач передає до групи планування ДЦП заявку та завізовані вимоги на матеріали у 3-х примірниках.

ІСНУЮЧА

Місце	Склад №163 УПВ				Автомодорога	Одержувачі
Ілюстрація операцій						
Умовні позначення						
Зміст операцій	Вибантаження металопрокату з вагонів та автомобілів краном	Зберігання металопрокату у штабелях та стелажах	Прибуття автомобілів під навантаження	Навантаження автомобілів металопрокатом краном	Перевезення металопрокату одержувачам	Розвантаження автомобілів у одержувачів

ПРОПОНОВАНА

Місце	Склад №163 УПВ					Автомодорога	Одержувачі	Автомодорога	Склад №163 УПВ
Ілюстрація операцій									
Умовні позначення									
Зміст операцій	Вибантаження металопрокату з вагонів та автомобілів краном	Зберігання металопрокату у штабелях та стелажах	Комплектування транспортних партій металопрокату у піддони	Прибуття автомобілів під навантаження	Навантаження піддонів на автомобіль	Перевезення металопрокату у піддонах одержувачам	Розвантаження піддонів з металопрокатом та навантаження порожніх піддонів	Перевезення порожніх піддонів у УПВ	Розвантаження порожніх піддонів на склад

Умовні позначення

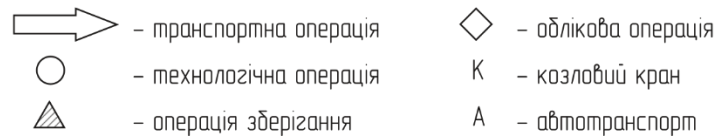


Рисунок 1.5 – Існуюча і пропонувана транспортно-технологічні схеми вантажообробки і доставки металу споживачам

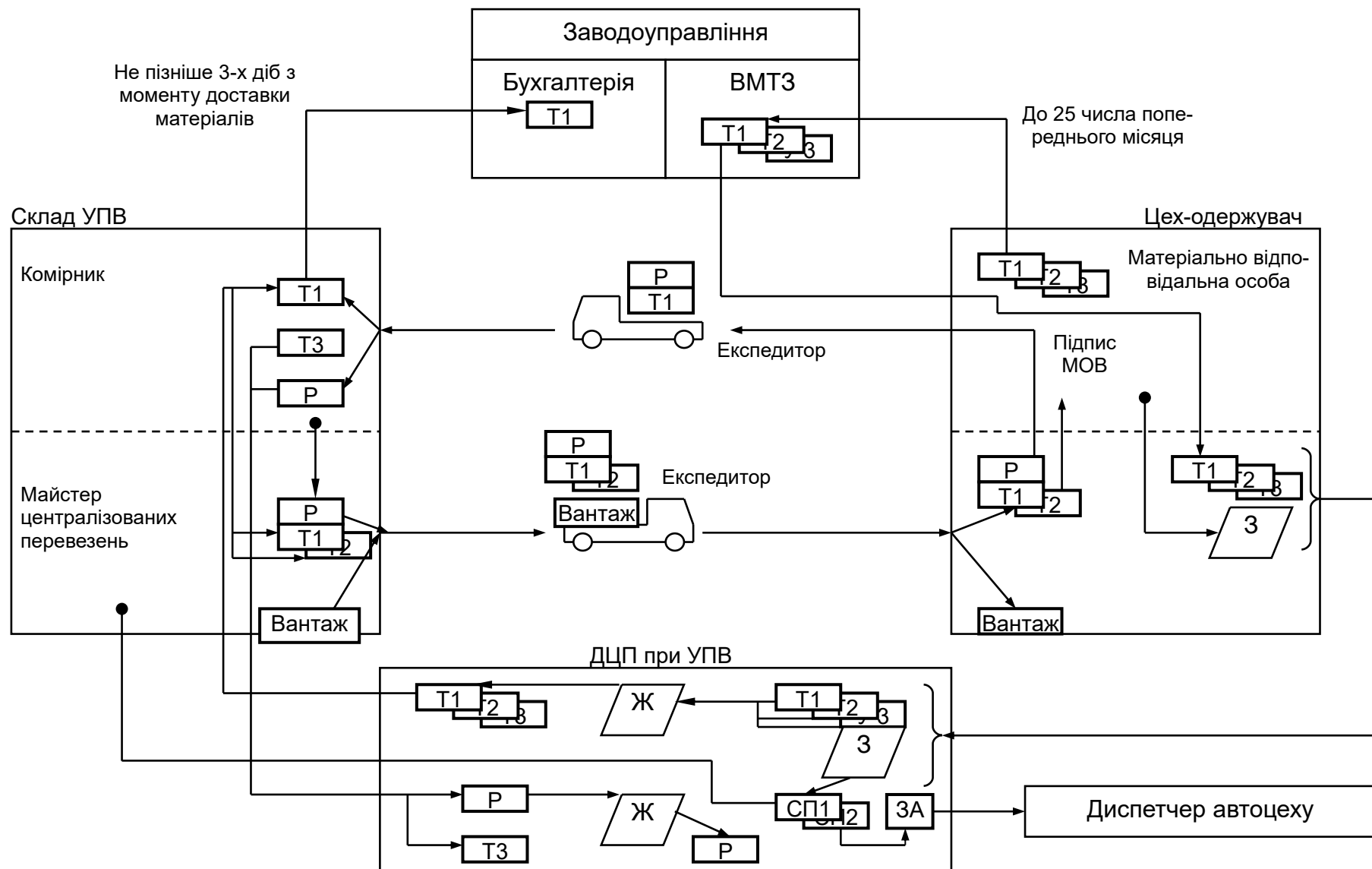


Рисунок 1.6 – Схема документообігу при доставці металовиробів у цехи комбінату

На підставі одержаних заявок економіст ДЦП складає добові плани доставки матеріалів до цехів комбінату у двох примірниках, один з яких передається диспетчеру, а другий — майстру ділянки централізованих перевезень. На підготовлений вантаж комірник виписує супровідний реєстр (Р) і прикріплює до нього два екземпляри вимог. Відпуск металу зі складу здійснюється через експедитора ДЦП, на якого покладається відповідальність за збереження та супровід вантажу з моменту його отримання на складі до повного розвантаження та оформлення документів на передачу вантажу матеріально-відповідальній особі цеху-отримувача.

При отриманні вантажу матеріально-відповідальна особа цеху розписується у першому примірнику вимоги та супровідному реєстрі із зазначенням дати отримання вантажу. Експедитор повертає підписану вимогу складу, а супровідний реєстр — до групи планування ділянки централізованих перевезень. Журнал реєстрації реєстрів (Ж) є обліковим документом виконання плану перевезень вантажів. Другий екземпляр вимоги залишається у цеху-одержувачі. Не пізніше 3-х діб комірники цеху підготовки виробництва звітують у русі матеріальних цінностей на складі матеріальної бухгалтерії комбінату.

1.6 Організація оплати праці

Норми часу та розцінки на виконання вантажно-розвантажувальних операцій на складі №163 управління підготовки виробництва комбінату «Запоріжсталь» в умовах централізованих перевезень наведено у таблиці 1.3. Оплата праці погодинних працівників виконується за погодинно-преміальною системою оплати праці (таблиця 1.4).

Погодинна оплата працівнику нараховується шляхом множення годинної тарифної ставки присвоєного розряду виконаної роботи на фактично відпрацьований працівником час за обліковий місяць. Оплата простоїв не з вини працівників, тимчасового переведення на інші роботи, а також інші загальні умови

оплати праці передбачені умовами оплати праці та преміювання працівників управління.

Таблиця 1.3 – Норми часу та розцінки на вантажно-розвантажувальні роботи на складі металу УПВ

Операція	Одиниця виміру	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка, грн	Норма часу, чол-ч	Розцінка за одиницю виміру, грн
Навантаження-розвантаження металу на автотранспорт за допомогою крана	т	4П-2	96,73	0,503	48,66
Навантаження-розвантаження металу у вагони за допомогою крана	т	4П-2	96,73	0,201	19,44

Таблиця 1.4 – Система оплати праці погодинних працівників

Професія	Система оплати	Розряд	Тривалість зміни, год
Комірник (старший)	ПП	3П-2	8, 11, 12
Комірник	ПП	2П-2	8, 16
Приймач вантажу	ПП	2П-2	8
Підсобний працівник	ПП	2П-2	8
Бригадир УЦП	ПП	4П-2	8

З метою матеріальної зацікавленості у якісному та своєчасному виконанні робіт встановлюється преміювання. Преміювання нараховується за виконання двох самостійних показників у таких розмірах: а) за неперевищення кошторису витрат на цех — до 3%; б) за якісне виконання робіт згідно з таблицею 1.5.

Доплати за роботу у несприятливих умовах праці здійснюється за балами шкідливості, розрахованими на підставі карток умов праці. Розмір доплати за 1 бал встановлено 66,5 коп. за одну годину, відпрацьовану у шкідливих умовах праці. Доплати за змінний режим роботи здійснюється за змінний режим роботи, роботу у вечірні та нічні години. Розмір доплати — 19,15 грн. за одну годину в багатозмінному режимі.

Таблиця 1.5 – Показники та розміри преміювання

Професія	Показники преміювання	Розмір премії, %
Старший комірник (денний графік роботи)	Якісне зберігання та облік матеріалів, правильне комплектування партій матеріалів за заявками	до 10
Комірник (змінний графік роботи)	Своєчасне та якісне виконання робіт з правильного розміщення вагонів для розвантаження та своєчасне їх здавання, правильний облік оборотної тари, своєчасне здавання документів	до 5
Приймач вантажу	Своєчасне та якісне виконання робіт з приймання, доставки та відправлення вантажів, правильне та своєчасне оформлення транспортних документів	до 5
Бригадир ДЦП	Якісне та своєчасне виконання робіт із забезпечення цехів заявленими матеріалами	до 10

Доплати за класність водіям автомобілів встановлені у таких розмірах:

1) перший клас кваліфікації – 15%;

2) другий клас кваліфікації – 10% тарифної ставки присвоєного розряду за фактично відпрацьований час як водій автомобіля.

Оплата праці вантажників ділянки централізованих перевезень та водіїв автомобілів (навантажувачів) здійснюється за відрядно-преміальною системою оплати праці (таблиця 1.6).

Годинна тарифна ставка для працівників розряду 4П-2 встановлена на суму 96,73 грн. Відрядна заробітна плата працівникам нараховується згідно з встановленими нормами та розцінками за фактично виконаний обсяг робіт.

Таблиця 1.6 – Система оплати праці працівників комплексної бригади ділянки централізованих перевезень УПВ

Професія	Система оплати	Розряд	Час зміни, год
Вантажник	СП	4П-2	8, 12
Водій автомобіля (навантажувача)	СП	4П-2	8, 12

Преміювання вантажників та водіїв (таблиця 1.7) здійснюється за місячними результатами роботи у місяці, наступному за обліковими.

Таблиця 1.7 – Преміювання вантажників та водіїв автомобілів

Професія	Розмір премії, %	
	своєчасне забезпечення цехів комбінату матеріалами	не перевищення кошторису витрат на цех
Вантажник	до 10	до 3
Водій автомобіля (навантажувача)	до 8	до 3

Оплата праці керівників, спеціалістів та службовців здійснюється за погодинно-преміальною системою оплати праці (таблиця 1.8). Погодинна оплата нараховується шляхом множення годинної тарифної ставки присвоєного розряду фактично відпрацьований час за обліковий місяць.

Таблиця 1.8 – Преміювання праці керівників, фахівців та службовців

Посада, ділянка	Показники преміювання	Розмір премії, %	
		за 100% виконання показника	за 1% перевищення показника
Ділянка централізованих перевезень	Своєчасне та якісне забезпечення цехів комбінату заявленими матеріалами	до 12	+0,5
Майстер ДЦП	Те саме	до 12	+0,5
Диспетчер ДЦП, економіст ДЦП	Те саме	до 6	
Експедитор ДЦП	Те саме	до 10	

1.7 Патентно-інформаційний пошук

Складання алюмінієвих профілів у касетах Eintrachtig nebeneinander: Langgut- und Kleinteileversorgung / Remmert M. // F + H: Fordern und Heben. - 2019. – 49, 8. – С. 549-550.

Уніфікація носіїв для різнотипних вантажів — алюмінієвих профілів та дрібних деталей кріплення — дозволила фірмі Friedrich Remmert Gmb (Німеччина) організувати їхнє складування на центральному високостелажному

складі з двома блоками паралельно розташованих стелажів. Як уніфікований носій використовують касети, загальна кількість яких становить 640 одиниць. Транспортно-складські роботи виконує міжстелажне штабелююче пристрій мостового типу. Розвантаження вантажів, що прибувають, виконується мостовим краном. Порожні касети складуються також складі. Забезпечується більш високий рівень використання складських площ, ніж при стелажній системі консольного типу, зазвичай використовуваної на складах довгомірних вантажів.

Склади довгомірних вантажів. Langgut-Lagerung mit System // F + H: Fordern und Heben. – 2015. – 49, 8. – С. 552, 554.

Фірма Kasto Maschinenbau GmbH & Co. KG (Німеччина) запропонувала нову систему складування довгомірних вантажів, наприклад, металевих профілів, труб і т. д. застосування якої доцільно на невеликих та середніх підприємствах, тобто створення автоматичного складу може бути економічно недостатньо ефективним. Основним компонентом системи є спеціальні стійкові піддони рамного типу вантажопідйомністю 3-9 т, шириною 770-1070 мм та висотою 240-800 мм. Довжина може досягати 24 м. Транспортно-складські роботи з такими піддонами можуть виконуватись штабелерами з керуванням різного ступеня автоматизації або мостовими кранами. Залежно від типу піддону та його маси штабелювання піддону за висотою може бути у 5–14 рядів. Склади зі стійковими піддонами можуть бути стелажними або блочними. Поруч із цією системою можуть споруджуватися склади довгомірних вантажів типу Unicompract із складуванням вантажів у касетах. На одному з металообробних підприємств споруджено склад довгомірних вантажів у приміщенні розмірами у плані 7060×29200 мм та висотою 24085 мм. Комплектування замовлень організовано за принципом «вантаж до людини». Касети розмірами 530×250×7250 мм вміщують до 3,5 тонни металевих профілів або металевих листів.

Упаковка труб. Packaging problems solved – cut and dry // Steel Times. – 2016. – 227, 5. – С. 176.

Компанія British Steel (Велика Британія) встановила на своєму трубному заводі в Корбі напівавтоматичну транспортну лінію, що включає обладнання для різання труб на мірні частини та пакувальні пристрої. Труби з трубного стану надходять на нову лінію для транспортування на вузол перевантажень, який за допомогою двох кронштейнів передає труби рядами в зону формування пакетів. У цій зоні відбувається формування труб шириною 700 мм та висотою 600 мм з використанням спеціального навантажувача вантажопідйомністю 15 т. Навантажувач виконує розподіл пакетів та сортування труб за розмірами від 40×40 мм до 120×120мм. Після виправлення труби роликowymi конвеєрами подаються на ділянку попереднього формування пакетів системи пакування труб. Квадратні та прямокутні пакети труб транспортуються роликowymi конвеєрами на ділянку обв'язки із двома станціями обв'язки. Пакети труб обв'язуються залізною стрічкою в декількох місцях вздовж довжини пакета. Місця обв'язування можуть автоматично програмуватися з пульта керування. Надійно пов'язані пакети труб подаються в зону різання на мірні довжини, де працюють два потужні різакі з числовим програмним керуванням. Після різання пакет труб затискається спеціальними кліщами у певних місцях. Після різання на мірні довжини пакети труб надходять на склад готової продукції для надсилання замовникам.

Склад металу з пересувними стелажми. Langgutlagerung в Freitrager-Verschiebeanlagen // DHF: Int. Fachzeitschr. Forder-, Lager-, und Transporttechn. – 2015. – 45, 7-8. – С. 28.

Спільними зусиллями фірм König Metallveredelung GmbH та Elvedi GmbH (обидві з Німеччини) спроектовано та побудовано компактний склад металу для складування довгомірних алюмінієвих профілів у касетах. На складі встановлено один стаціонарний стелаж та п'ять двосторонніх пересувних стелажів довжиною 22 м та висотою 6 м місткістю по 88 т кожен. Вантажно-розвантажувальні та складські роботи виконує один кран-штабелер.

Мостові крани на складі рулонів. Bruckenkrane mit Laser-Wegmebsystem // Hebezeuge und Fordern. – 2015. – 39, 10. – С. 486.

Фірма Saalfelder Hebezeugbau GmbH у 2014 році поставила для роботи на складі рулонів металообробного підприємства у Швеції два мостові крани вантажопідйомністю 40 т та прольотом 28 м. У монтажних роботах брала участь фірма ВЕМАВ (Швеція). Привід - змінного струму, з регулюванням через умріхтер. Лазерна вимірювальна система забезпечує точне позиціонування та зручне захоплення рулону цанговим вантажозахоплювальним пристроєм. На цьому ж підприємстві працює бруківка вантажопідйомністю 50 т і прольотом 34 м, що транспортує рулони температурою 600 °С.

Автоматизований склад металу. Vorfertigung rationalisiert // F+H: Fordern und Heben. – 2010. – 49, 10. – С. 704.

На підприємстві з виробництва насосів фірми Schwing GmbH проєкт фірми Mannesmann Dematic AG (обидві з Німеччини) споруджено автоматизований склад довгомірного прокату та труб з консольними стелажми місткістю 300 місць та 80 місць для касет. Вантажні та складські роботи виконує штабелер порталного типу. Широко використовуються пристрої програмного керування та сенсори. Забезпечується надійне транспортне обслуговування металообробних агрегатів.

1.8 Недоліки існуючого стану та постановка завдань у магістерській роботі

Вивчивши та проаналізувавши систему вантажопереробки металу на складі №163 управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь» можна відзначити наступний недолік. На складі є значні затримки в прийомі та видачі металу на транспортні засоби у зв'язку з недостатньою ефективністю роботи козлового крана. Кран, встановлений на складі, морально і фізично застарів і зно-

сився. Часті поломки призводять до необхідності залучення до вантажно-розвантажувальних робіт залізничного та автомобільного кранів, призводять до порушення встановлених планів та графіків доставки матеріалів у виробничі цехи, підвищених витрат на доставку металу до виробничих підрозділів комбінату.

У зв'язку з цим основним завданням даної магістерської роботи є розробка заходів щодо організації роботи вантажопереробки та доставки металу із встановленням на складі №163 нового козлового крана з магнітною шайбою. Це дозволить підвищити продуктивність праці на складі, забезпечити надійність роботи складу, зменшити витрати на використання пересувних вантажно-розвантажувальних механізмів та машин, знизити собівартість доставки металу зі складу у виробничі цехи комбінату.

Крім того, комплектування транспортних партій вантажів виконується безпосередньо із зони зберігання, тому є значні простой автомобілів та вагонів під навантаженням. Для усунення цього недоліку на внутрішньозаводських перевезеннях металопрокату доцільно використовувати спеціалізовану тару для сортового прокату та труб.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Удосконалення технології вантажопереробки металопрокату та організації його доставки до виробничих підрозділів ПАТ «Запоріжсталь»

Технологія складської вантажопереробки та перевезення вантажів як підсистема транспортно-технологічної схеми доставки є сукупністю прийомів та способів виконання транспортних, вантажно-розвантажувальних та складських робіт. Вона складається з технології складування вантажу у відправника вантажу та вантажоодержувача, підготовки вантажу і навантаження його на рухомий склад у відправника, технології перевезень і технології розвантаження вантажу з рухомого складу у одержувача вантажу. Технологія окремих процесів регламентується стандартами, правилами та іншими нормативно-технічними документами [5, 6].

Технологічний процес вантажопереробки та організації перевезень вантажів повинен забезпечувати:

- організацію безперервного руху вантажів;
- узгодження операцій з вантажем та рухомим складом у часі та просторі;
- по можливості, найбільш повне завантаження всіх ланок технологічного процесу;
- мінімальний вантажообіг;
- наявність мінімальної кількості дійсно необхідних операцій із вантажем;
- механізацію кожної операції, а також по можливості автоматизацію керування машинами та механізмами;
- використання для механізації та автоматизації робіт прогресивних високопродуктивних засобів;
- покращення умов праці працівників та культури праці, підвищення вимог безпеки праці.

Навантажувально-розвантажувальні операції, транспортні та складські роботи у відправників вантажів складаються з основних і допоміжних підйомно-транспортних операцій, що виконуються в певній послідовності або поєднанні. До основних операцій відносять захоплення вантажу, подачу його на механізм, переміщення та видача вантажу, укладання в штабель або стелаж, кузов автомобіля тощо; до допоміжних – операції, що не входять у процес підйому та переміщення вантажу: накладання та зняття захватних пристроїв, застропування та відстропування сформованих вантажних пакетів, кріплення вантажів тощо.

Запропонована транспортно-технологічна схема вантажопереробки металопрокату на складі №163 УПВ передбачає виконання наступних операцій (рисунк 1.5):

- а) розвантаження вагонів загальної мережі або місцевого парку, автомобілів, що прибули, краном;
- б) зберігання листового металопрокату, хвилястого заліза, рифленого заліза у штабелях; сортового металопрокату та труб – у стелажах;
- в) комплектування транспортних партій вантажів на підставі заявок цехів-отримувачів до спеціалізованих піддонів (рисунк 2.1);
- г) навантаження піддонів зі скомплектованими транспортними партіями металопрокату на автомобіль;
- д) перевезення завантажених піддонів у цехи-одержувачі;
- е) розвантаження піддонів за допомогою засобів механізації цехів-одержувачів;
- ж) навантаження порожніх піддонів із попередніх відправок на автомобіль;
- з) перевезення порожніх піддонів складу №163 УПВ;
- к) зберігання порожніх піддонів на відкритому майданчику.

Така транспортно-технологічна схема дозволить скоротити витрати часу на навантаження та очікування навантаження транспортних засобів, зменшити час їздки автомобілів, скоротити необхідний робочий парк транспортних засобів для доставки металопрокату до цехів комбінату.

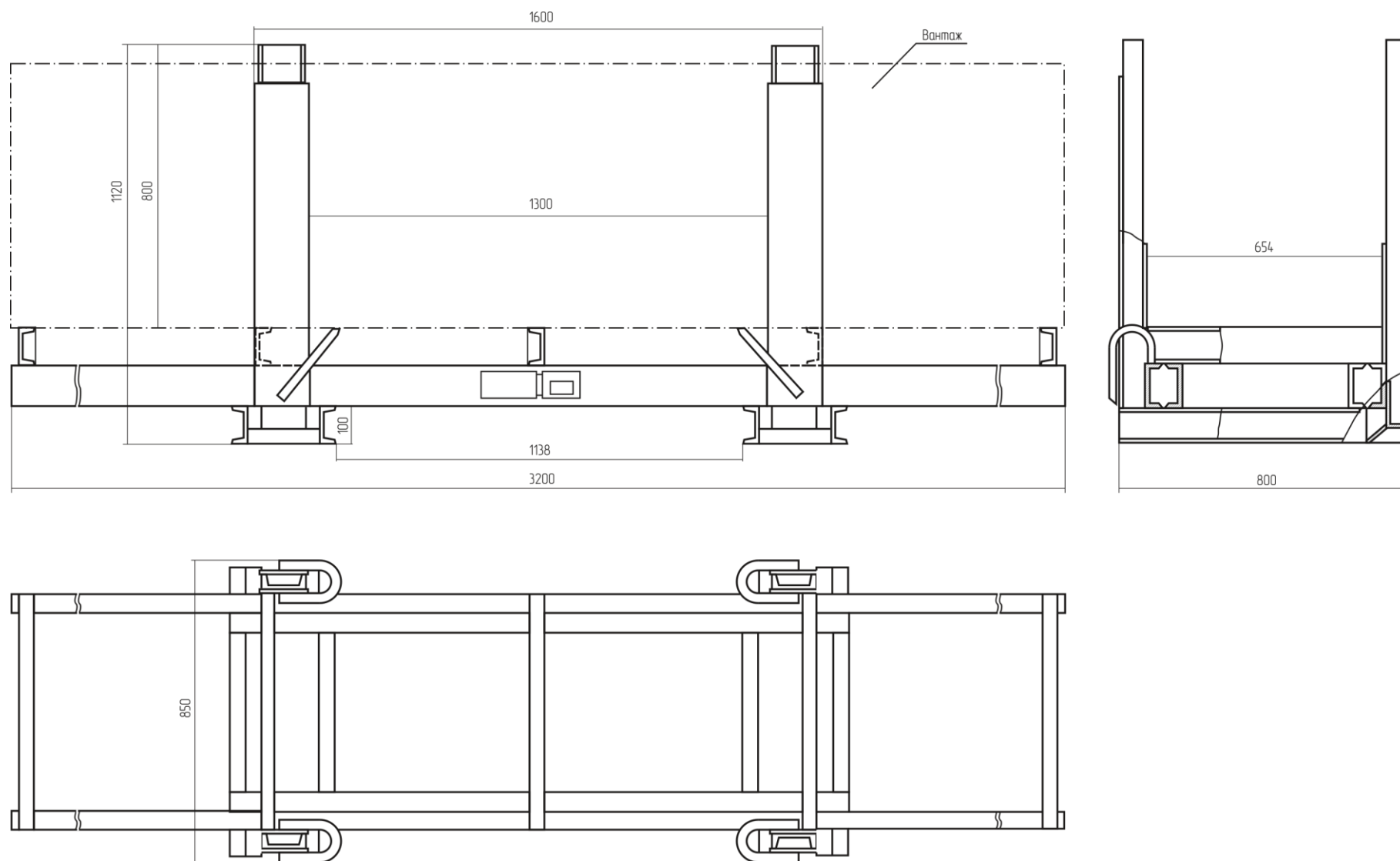


Рисунок 2.1 – Спеціалізований піддон для перевезення довгомірної металопродукції

Також пропонований варіант передбачає встановлення на складі нового козлового крана вантажопідйомністю 32 т (рисунок 2.2, таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики козлового крана КС-32

Характеристика	Значення
1. Група режиму роботи крана за ISO 4301/1	A4
2. Вантажопідйомність, т:	
головного підйому	32
допоміжного підйому	5
3. Швидкість підйому, м/хв.:	
головного підйому	6,8
допоміжного підйому	8,0
4. Тип підкранових рейок	P-43
5. Швидкість переміщення, м/хв.:	
крана/візка	37 / 24,3
допоміжного підйому	20
6. Встановлена потужність електродвигунів, кВт	83
7. Напруга,	380/220
8. Ширина прольоту крана, м	42
9. Виліт консолі крана, м	13300
10. Вага крана, т	73,0

2.2 Розрахунок вантажопотоків на внутрішньозаводських перевезеннях металопродукції

Одержувачами металопрокату є більшість підрозділів комбінату. Розрахункові вантажопотоки за обсягами перевезень металопрокату та труб у цехи підприємства наведено у таблицях 2.2–2.3. Коефіцієнт нерівномірності та розрахунковий вантажопотік розраховувалися за формулами (1.1) та (1.2).

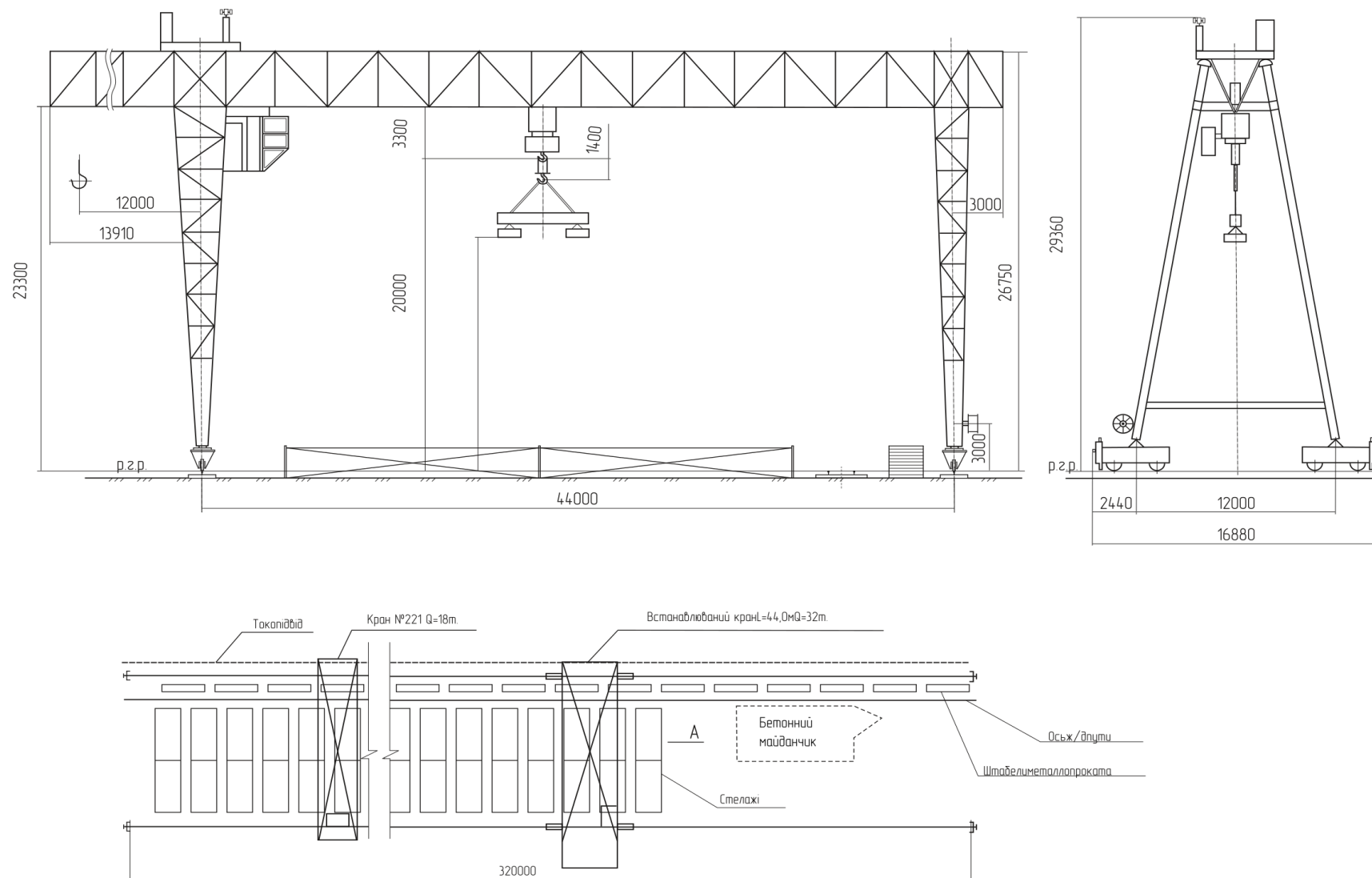


Рисунок 2.2 – Козловий кран для перевантаження металевих виробів та схема його встановлення на складі № 163

Таблиця 2.2 – Обсяги перевезень металопрокату, т/місяць

Одержу- вач	Місяці року												$Q_{\text{ср}},$ т	$k_{\text{н}}$	$Q_{\text{р}},$ т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Агломерат	3,8	3,0	122,8	84,8	52,3	114,3	29,9	23,0	46,3	0,0	10,3	74,6	47,1	1,92	90,5
Водоснаб.	21,4	8,9	21,4	38,6	27,9	32,3	0,0	0,0	6,1	36,6	0,0	4,4	16,5	1,91	31,4
Газовий	6,9	0,0	1,4	3,7	15,6	285,3	64,4	0,0	0,0	0,2	22,3	6,9	33,9	3,40	115,1
Доменний	45,0	21,6	36,1	0,0	99,3	17,5	0,0	29,0	196,2	48,7	24,3	93,6	50,9	2,09	106,4
УЗТ	0,0	18,3	0,0	2,5	8,6	2,1	1,2	40,1	31,5	8,5	12,8	107,9	19,5	2,58	50,1
ЖКО	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	4,8	0,0	0,9	3,01	2,8
ККЦ	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,5	4,7	0,0	0,0	0,0	6,2	7,1	1,6	2,65	4,3
Копровий	10,7	34,1	14,5	19,1	35,4	8,1	7,2	225,2	16,7	33,6	26,7	0,0	35,9	2,69	96,7
Мартен	35,0	166,0	13,3	79,7	16,4	28,9	49,3	71,2	29,7	15,2	10,4	28,0	45,3	1,97	89,3
Механізація	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	1,1	3,95	4,4
ЛМЗ-1	136,5	198,2	210,6	217,4	209,8	225,8	221,9	205,9	217,0	184,8	209,3	129,2	197,2	1,16	229,2
Обтискний	0,0	5,9	4,0	7,7	7,0	0,4	0,0	0,0	0,0	51,2	1,2	2,0	6,6	3,17	21,0
УПВ	626,7	0,8	0,0	0,7	0,7	20,7	1,3	2,0	2,5	4,4	12,1	54,1	60,5	3,96	239,5
СМУ УКБ	31,3	61,3	24,9	12,4	99,2	66,9	60,1	34,2	16,2	6,1	38,2	0,5	37,6	1,78	66,8
Будівель- ний	3,8	18,1	4,0	0,5	12,8	6,3	2,3	4,0	9,5	8,3	12,8	0,0	6,8	1,81	12,4
ТЕЦ	3,7	15,4	2,9	9,1	0,0	9,8	2,6	3,4	2,9	10,5	0,0	2,4	5,2	1,92	10,0
ЛМЗ-2	4,7	21,6	14,0	39,4	23,2	16,4	10,4	13,5	8,1	21,8	15,0	18,4	17,2	1,52	26,2
ЦГПТЛ	18,9	217,0	50,0	12,4	35,1	10,7	34,1	72,5	26,0	94,1	46,4	27,0	53,7	2,06	110,6
ЛМЗ-3	7,6	1,5	2,0	24,9	97,7	18,3	343,5	216,2	201,9	68,0	155,5	23,9	96,7	2,14	206,7
ЦПС	0,0	18,9	0,0	1,8	0,0	6,2	0,0	3,5	1,3	0,0	11,5	6,0	4,1	2,43	10,0
ЦРМО-1	0,0	0,0	10,2	26,8	1,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,31	11,3
ЦРМО-2	58,8	0,6	65,6	62,9	45,1	4,0	22,4	26,5	10,3	22,0	21,6	5,9	28,8	1,82	52,4
ЦРМО-4	0,0	0,0	10,3	24,1	13,5	7,4	1,0	0,0	2,7	1,0	1,0	1,0	5,2	2,45	12,6
ЦРМП	2,0	9,6	3,7	0,0	18,4	8,7	10,0	5,4	6,4	7,6	7,0	5,3	7,0	1,67	11,7
ЦСП	0,0	9,6	0,0	0,0	18,9	6,3	7,5	2,1	6,8	3,8	3,6	0,0	4,9	2,13	10,4
ЦХП-1	8,9	147,1	10,1	18,9	51,0	5,2	6,0	62,4	32,2	17,6	9,1	6,4	31,2	2,31	72,2
ЦХП-3	1,5	0,5	1,6	4,9	4,1	0,0	0,0	36,1	0,0	2,2	0,0	0,0	4,6	3,29	15,2
ЦЛАМ	0,0	0,5	0,9	0,5	1,6	2,5	1,1	0,1	4,6	0,4	0,9	0,0	1,1	2,22	2,4
Ширпотріб	8,9	1,2	5,3	34,7	17,2	0,0	0,0	2,6	25,5	16,7	0,0	5,6	9,8	2,16	21,2
Шлакопер.	0,0	0,0	0,5	0,6	0,0	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,5	2,59	1,3
Електрор.	15,8	0,0	0,0	2,4	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	2,0	3,21	6,6

Таблиця 2.3 – Обсяги перевезень труб, т/місяць

Одержу- вач	Місяці року												$Q_{\text{ср}},$ т	$k_{\text{н}}$	$Q_{\text{р}},$ т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Агломерат	64,9	6,4	2,5	48,0	0,0	2,2	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	7,5	11,1	2,95	32,7
Водоснаб.	8,2	26,6	14,6	15,3	55,4	16,8	0,5	1,0	15,7	8,2	0,0	39,1	16,8	1,99	33,4
Газовий	3,0	0,0	7,0	0,3	4,0	1,6	0,8	1,4	5,0	1,9	14,4	1,3	3,4	2,19	7,4
Доменний	6,0	0,0	0,0	4,7	29,9	3,8	0,0	17,5	2,1	0,0	25,5	3,6	7,8	2,36	18,3
УЗТ	0,0	0,0	0,3	1,3	2,3	0,7	2,6	5,4	0,1	0,7	3,1	4,0	1,7	2,03	3,5
ЖКГ	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	5,8	7,6	12,8	0,0	0,0	2,6	0,0	3,0	2,44	7,4
ККЦ	9,6	1,5	0,0	18,9	0,0	13,1	5,6	32,8	6,8	10,8	13,9	24,8	11,5	1,88	21,6
Копровий	0,0	3,2	1,8	7,2	0,8	4,5	0,0	7,8	2,6	0,0	0,0	0,0	2,3	2,22	5,2
Мартен	17,1	18,3	1,4	8,3	6,1	6,3	8,1	6,4	5,3	8,8	0,4	4,7	7,6	1,71	13,0
Механізація	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,2	4,46	1,1
ЛМЗ-1	2,2	5,8	2,2	1,7	3,8	6,2	6,3	3,0	3,8	3,5	4,0	4,0	3,9	1,40	5,4
Обтискний	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	1,9	3,1	7,1	0,0	14,7	0,0	0,0	2,4	2,87	6,8
ЦПП	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	4,1	4,5	5,7	0,0	0,4	4,1	1,7	2,35	3,9
СМУ УКБ	0,0	0,6	0,0	3,3	1,8	0,7	0,3	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	3,78	11,1
Будівель- ний	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,76	1,2
ТЕЦ	6,5	25,1	2,9	19,6	14,4	7,7	0,3	16,8	4,7	7,7	0,0	1,9	9,0	1,91	17,1
ЛМЗ-2	0,0	1,6	3,6	3,4	0,0	0,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,9	2,57	2,2
ЦДПТЛ	5,0	1,6	0,7	4,6	1,8	1,6	0,3	21,3	5,0	35,9	5,9	6,2	7,5	2,41	18,0
ЛМЗ-3	5,4	0,7	0,8	0,0	1,4	2,3	0,9	0,1	1,5	0,4	0,0	4,1	1,5	2,16	3,2
ЦПС	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,8	2,88	2,2
ЦРМО-1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,35	0,9
ЦРМО-2	36,7	24,3	30,3	29,7	25,9	35,0	39,5	27,2	26,9	36,9	20,4	28,5	30,1	1,19	35,9
ЦРМО-4	1,6	7,9	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,48	3,2
ЦРМП	0,0	1,3	0,0	1,2	1,7	1,8	0,6	1,2	1,3	1,3	0,0	1,3	1,0	1,67	1,6
ЦХП-1	2,7	7,4	0,0	2,5	3,1	19,4	4,4	0,5	32,4	0,0	6,1	0,4	6,6	2,48	16,3
ЦХП-3	6,0	4,0	2,2	0,0	0,0	0,3	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,4	2,48	3,5
ЦЛІАМ	1,1	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	1,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,4	2,51	1,0
Ширпотреб	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1,5	0,0	0,0	0,8	1,3	0,0	0,0	0,5	2,63	1,3
Шлакопер.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	3,37	0,1
Електрорем	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,5	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	2,33	0,3

2.3 Технічне нормування операцій та робіт

Нормуванню підлягають такі транспортно-технологічні операції та роботи відповідно до [7, 8]:

1. Розвантаження металопрокату із піввагонів загальної мережі та піввагонів місцевого парку.
2. Завантаження металопрокату у піввагони місцевого парку.
3. Завантаження металопрокату на автомобіль.

Навантаження-розвантаження металопрокату з піввагонів краном

Зміст операції: розвантажити (завантажити) металопрокат, листовий металопрокат, труби металеві у зв'язках та пачках масою 5 т з піввагону на майданчик складу (зі штабеля) та укласти їх у штабель (піввагон) козловим краном.

Технічні характеристики крана, яким виконуються операції навантаження-розвантаження металопродукції (у дужках наведено характеристики крана, що встановлюється).

Вантажопідйомність крана – 18 (30) т.

Швидкість поздовжнього переміщення крана – 20 (37) м/хв.

Швидкість поперечного переміщення крана – 22,1 (24,3) м/хв.

Швидкість підйому вантажу – 5 (6,8) м/хв.

Роботу при крані виконують 4 стропальники: 2 стропальники в піввагоні, 2 стропальники на майданчику складу.

Розрахунок тривалості циклу існуючого та встановлюваного крана наведено у таблицях 2.4 – 2.5.

Таблиця 2.4 – Розрахунок тривалості циклу (існуючий варіант)

Зміст роботи	№ пози- ції нор- мативів	Час, хв.	
		суміщений	не суміщений
1. Застропити вантаж двома стропами у піввагоні	1-9а		$1,760: 2 = 0,88$
2. Підняти вантаж на висоту 3 м	9-8б		$0,213 \times 3 = 0,639$
3. Перемістити міст крана з вантажем на 20 м	6-6г		$0,053 \times 20 = 1,06$
4. Перемістити візок крана з вантажем на 11 м	7-9в	$0,047 \times 11 = 0,517$	
5. Опустити вантаж на 4,5 м	9-8б		$0,213 \times 4,5 = 0,959$
6. Встановити вантаж на майданчику складу у штабель (стелаж)	1-9е		0,463
7. Відстропити вантаж	1-9б		$0,744: 2 = 0,372$
8. Підняти стропи на висоту 3 м	9-8б		$0,213 \times 3 = 0,639$
9. Перемістити візок крана на 11 м.	7-9в	$0,047 \times 11 = 0,517$	
10. Перемістити міст крана на 20 метрів.	6-6г		$0,053 \times 20 = 1,06$
11. Опустити стропи крана на 1,5 м	9-8б		$0,213 \times 1,5 = 0,32$
12. Увімкнути, вимкнути кран			$0,02 \times 12 = 0,24$
Тривалість циклу, хв			6,632

Таблиця 2.5 – Розрахунок тривалості циклу (пропонований варіант)

зміст роботи	№ пози- ції нор- мативів	Час, хв	
		суміщений	не суміщений
1. Застропити вантаж двома тросами у піввагоні	1-9а		$1,760: 2 = 0,88$
2. Підняти вантаж на висоту 3 м	9-10б		$0,143 \times 3 = 0,429$
3. Перемістити міст крана із вантажем на 20 м.	6-9г		$0,031 \times 20 = 0,620$
4. Перемістити візок крана з вантажем на 11 м.	7-9в	$0,047 \times 11 = 0,517$	
5. Опустити вантаж на 4,5 м	9-10б		$0,143 \times 4,5 = 0,644$
6. Встановити вантаж на майданчику складу у штабель (стелаж)	1-9е		0,463
7. Відстропити вантаж	1-9б		$0,744: 2 = 0,372$
8. Підняти стропи на висоту 3 м	9-10б		$0,143 \times 3 = 0,429$
9. Перемістити візок крана на 11 м.	7-9в	$0,047 \times 11 = 0,517$	
10. Перемістити міст крана на 20 метрів.	6-9г		$0,031 \times 20 = 0,62$
11. Опустити стропи на 1,5 м	9-10б		$0,143 \times 1,5 = 0,215$
12. Вимкнути, увімкнути кран			$0,02 \times 12 = 0,24$
Тривалість циклу, хв.			4,912

Навантаження-розвантаження металопрокату на автомобіль краном.

Зміст операції: завантажити (розвантажити) сортовий металопрокат, листовий металопрокат, труби металево у зв'язках та пачках вагою 2 т з майданчика складу (автомобіля) та укласти їх у кузов автомобіля (штабель) козловим краном. При завантаженні-розвантаженні використовується допоміжний підйом козлового крана [9].

Технічні характеристики допоміжного підйому крана.

Вантажопідйомність – 5 т.

Швидкість поздовжнього переміщення – 37 м/хв;

Швидкість поперечного переміщення – 20 м/хв;

Швидкість підйому – 8 м/хв.

Роботу при крані виконують 3 стропальники: 2 стропальники на майданчику складу, 1 стропальник біля кузова автомобіля.

Розрахунок тривалості циклу при навантаженні-розвантаженні металопрокату на автомобіль наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахунок тривалості циклу крана при завантаженні-розвантаженні автомобілів з металопрокатом

Зміст роботи	№ позиції нормативів	Час, хв	
		суміщений	не суміщений
1. Застропити вантаж двома тросами на майданчику складу	1-9а		$1,760: 2 = 0,88$
2. Підняти вантаж на висоту 3 м	9-11б		$0,122 \times 3 = 0,366$
3. Перемістити міст крана із вантажем на 20 м.	6-9г		$0,031 \times 20 = 0,620$
4. Перемістити візок крана з вантажем на 11 м.	7-9в	$0,047 \times 11 = 0,517$	

Кінець таблиці 2.6.

Зміст роботи	№ позиції нормативів	Час, хв	
		суміщений	не суміщений
5. Опустити вантаж на 1,5 м	9-11б		$0,122 \times 1,5 = 0,183$
6. Встановити вантаж у кузові автомобіля	1-9е		0,463
7. Відстропити вантаж	1-9б		0,744
8. Підняти стропи на висоту 1,5 м	9-11б		$0,122 \times 1,5 = 0,183$
9. Перемістити візок крана на 11 м	7-9в	$0,047 \times 11 = 0,517$	
10. Перемістити міст крана на 20 метрів.	6-9г		$0,031 \times 20 = 0,62$
11. Опустити стропи на 3 м	9-11б		$0,122 \times 3 = 0,366$
12. Вимкнути, увімкнути кран			$0,02 \times 12 = 0,24$
Тривалість циклу, хв.			4,665

Навантаження-розвантаження піддонів із металопрокатом краном.

Зміст операції: завантажити (розвантажити) піддони з сортовим металопрокатом, трубами металевими масою 5 т з майданчика складу (автомобіля) та укласти їх у кузов автомобіля (на майданчик складу) козловим краном. При завантаженні-розвантаженні використовується допоміжний підйом козлового крана.

Технічні характеристики допоміжного підйому крана.

Вантажопідйомність – 5 т.

Швидкість поздовжнього переміщення – 37 м/хв;

Швидкість поперечного переміщення – 20 м/хв;

Швидкість підйому – 8 м/хв.

Роботу при крані виконують 3 стропальники: 2 стропальники на майданчику складу, 1 стропальник біля кузова автомобіля. Розрахунок тривалості циклу при завантаженні-розвантаженні піддонів з металопрокатом на автомобіль наведено у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахунок тривалості циклу під час навантаження автомобілів піддонами з металопрокатом та трубами

зміст роботи	№ позиції нормативів	Година, хв.	
		поєднане	не поєднане
1. Застропити піддон чотирма гаками на майданчику складу	1-4а		$0,452: 2 = 0,226$
2. Підняти піддон на висоту 3 м	9-11б		$0,122 \times 3 = 0,366$
3. Перемістити міст крана із піддоном на 10 м	6-9г		$0,031 \times 10 = 0,31$
4. Перемістити візок крана з піддоном на 5 м	7-9в	$0,047 \times 5 = 0,235$	
5. Опустити піддон на 1,5 м	9-11б		$0,122 \times 1,5 = 0,183$
6. Встановити піддон у кузові автомобіля	1-9е		0,463
7. Відстропити піддон	1-9б		$0,206: 2 = 0,103$
8. Підняти стропи на висоту 1,5 м	9-11б		$0,122 \times 1,5 = 0,183$
9. Перемістити візок на 5 м	7-9в	$0,047 \times 5 = 0,235$	
10. Перемістити міст на 10 метрів	6-9г		$0,031 \times 10 = 0,31$
11. Опустити стропи на 3 м	9-11б		$0,122 \times 3 = 0,366$
12. Вимкнути, увімкнути кран			$0,02 \times 12 = 0,24$
Тривалість циклу, хв.			2,75

Норми штучного часу на вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються за допомогою підйомно-транспортних машин періодичної дії, встановлюються у вигляді нормованої трудомісткості на навантаження-розвантаження однієї вантажної одиниці або 1 т вантажу.

Норма штучного часу на навантаження-розвантаження вантажної одиниці визначається за формулами:

- для вантажників

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{m \cdot T_{\text{ц}} \cdot k_{\text{доп}}}{60}; \quad (2.1)$$

- для механізаторів

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{T_{\text{ц}} \cdot k_{\text{доп}}}{60}, \quad (2.2)$$

де m – кількість працівників, що виконуються роботи, чол.;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу підйомно-транспортної машини, хв;

$k_{\text{доп}}$ – коефіцієнт до тривалості циклу, що враховує підготовчо-заклучні операції, обслуговування робочого місця та перерви на відпочинок та особисті потреби. При завантаженні-розвантаженні вантажу за допомогою крана $k_{\text{доп}} = 1,14$.

Норми штучного часу на навантаження-розвантаження 1 т вантажу визначаються за формулами:

– для вантажників

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{m \cdot T_{\text{ц}} \cdot k_{\text{доп}}}{60P}; \quad (2.3)$$

– для механізаторів

$$H_{\text{вр.м.}} = \frac{T_{\text{ц}} \cdot k_{\text{доп}}}{60P}, \quad (2.4)$$

де P – маса вантажної одиниці, т.

При завантаженні-розвантаженні вагонів існуючим краном штучні норми часу при масі вантажної одиниці $P = 5$ т складуть

– для стропальників

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{4 \cdot 6,632 \cdot 1,14}{60 \cdot 5} = 0,1 \text{ чол-год/т};$$

– для машиніста крана

$$H_{\text{вр.м.}} = \frac{6,632 \cdot 1,14}{60 \cdot 5} = 0,0252 \text{ чол-год/т}.$$

При завантаженні-розвантаженні вагонів козловим краном, що встановлюється, штучні норми часу при масі вантажної одиниці $P = 5$ т становитимуть:

– для стропальників

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{4 \cdot 4,912 \cdot 1,14}{60 \cdot 5} = 0,0747 \text{ чол-год/т};$$

– для машиніста крана

$$H_{\text{вр.м.}} = \frac{4,912 \cdot 1,14}{60 \cdot 5} = 0,0187 \text{ чол-год/т}.$$

При навантаженні-розвантаженні автомобілів існуючим краном штучні норми часу при масі вантажної одиниці $P = 2$ т становитимуть:

– для стропальників

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{3 \cdot 6,632 \cdot 1,14}{60 \cdot 2} = 0,189 \text{ чол-год/т};$$

– для машиніста крана

$$H_{\text{вр.м.}} = \frac{6,632 \cdot 1,14}{60 \cdot 2} = 0,063 \text{ чол-год/т.}$$

При завантаженні-розвантаженні автомобілів, комплектуванні замовлень, що встановлюється краном, штучні норми часу при масі вантажної одиниці. $P = 2$ т становитимуть:

– для стропальників

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{3 \cdot 4,912 \cdot 1,14}{60 \cdot 2} = 0,1399 \text{ чол-год/т;}$$

– для машиніста крана

$$H_{\text{вр.м.}} = \frac{4,912 \cdot 1,14}{60 \cdot 2} = 0,0467 \text{ чол-год/т.}$$

При завантаженні-вивантаженні піддонів, що встановлюються краном, штучні норми часу на один піддон складуть:

– для стропальників

$$H_{\text{вр.р.}} = \frac{3 \cdot 2,75 \cdot 1,14}{60 \cdot 2} = 0,0784 \text{ чол-год/піддон;}$$

– для машиніста крана

$$H_{\text{вр.м.}} = \frac{2,75 \cdot 1,14}{60 \cdot 2} = 0,0261 \text{ чол-год/піддон.}$$

2.4 Розрахунок необхідної кількості засобів механізації

Необхідну кількість засобів механізації визначимо за формулою [10]:

$$N_{\text{кр}} = \frac{\sum_i Q_{\text{пр.}i} \cdot H_{\text{вр.м.}i} + k_{\text{к}} \sum_i Q_{\text{в.}i} \cdot H_{\text{вр.м.}i}}{k_{\text{в}} \cdot n_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}}}, \quad (2.5)$$

де $Q_{\text{пр.}i}$ – розрахунковий річний обсяг надходження металопрокату i -м видом транспорту, т;

$H_{\text{вр.м.}i}$ – норма часу на виконання вантажно-розвантажувальних робіт з транспортними засобами i -го виду, чол-год / т;

$k_{\text{к}}$ – коефіцієнт, що враховує комплектувальні роботи. За базовим варіантом $k_{\text{к}} = 1,0$, за проектним варіантом $k_{\text{к}} = 1,8$;

$Q_{\text{в.}i}$ – розрахунковий річний обсяг відправлення металопрокату i -м видом транспорту, т;

$k_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання крана за часом, $k_{\text{в}} = 0,8$;

$n_{\text{см}}$ – кількість робочих змін протягом року, $n_{\text{см}} = 254$;

$T_{\text{см}}$ – тривалість робочої зміни, год. $T_{\text{см}} = 8$ годин.

За існуючим варіантом

$$N_{\text{кр}} = \frac{(7701,6 + 4018,8 + 2746,8) \cdot 0,0252 + (15481,2 + 2455,2) \cdot 0,063}{0,8 \cdot 254 \cdot 8} = 0,92 \approx 1.$$

За пропонованим варіантом

$$N_{\text{кр}} = \frac{(7701,6 + 4018,8) \cdot 0,0187 + 2455,2 \cdot 0,0467}{0,8 \cdot 254 \cdot 8} + \frac{1,8(2746,8 \cdot 0,0187 + 15481,2 \cdot 0,0467)}{0,8 \cdot 254 \cdot 8} = 1,07 \approx 1.$$

Таким чином, враховуючи додатковий обсяг робіт, пов'язаний з комплектуванням транспортних партій металопрокату одержувачам, на складі для виконання вантажно-розвантажувальних робіт достатньо одного козлового крана. Кількість працівників на виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не змінюється і становить 5 осіб: комплексно-механізована бригада у складі 1 кранівника та 4-х стропальників.

2.5 Організація доставки металопрокату одержувачам

2.5.1 Вибір рухомого складу для виконання перевезень

Для виконання перевезень використовуємо два наявні в автотранспортному цеху ПАТ «Запоріжсталь» типи рухомого складу: КАМАЗ–53212 та автопоїзд у складі сідельного тягача КАМАЗ–5410 та напівпричепа ОДАЗ–9370. Технічні характеристики рухомого складу наведені у таблиці 2.8.

Таким чином, в автомобіль КАМАЗ-53212 можна встановити два піддони загальною масою брутто до 10,0 т, а в напівпричіп ОДАЗ-9370 три піддони загальною масою брутто до 15,0 т.

2.5.2 Розробка маршрутів руху автомобілів

Розробку маршрутів доставки металопродукції одержувачам виконуємо на підставі розрахункових місячних обсягів перевезення зі складу (таблиці 2.2 та 2.3) [11].

Необхідно кількість піддонів на місяць для комплектування та доставки металопрокату одержувачам визначимо за формулою

$$n_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{р.м.}} + Q_{\text{р.т.}}}{q_{\text{п}} \cdot k_{\text{гп}}}, \quad (2.6)$$

Таблиця 2.8 – Характеристика рухомого складу для перевезення металу

Параметр	Значення для рухомого складу	
	КамАЗ-53212	ОдАЗ-9370
1. Номінальна вантажопідйомність, т	10,0	15,0
2. Споряджена маса, т	8,2	4,9
3. Габаритні розміри, мм		
довжина	8530	9630
ширина	2500	2500
висота	3700	2070
4. Внутрішні розміри кузова, мм		
довжина	6100	9180
ширина	2320	2320
висота	500	560

де $Q_{p.m.}$, $Q_{p.t.}$ – розрахунковий місячний вантажопотік, відповідно, металопрокату та труб, т;

$q_{п}$ – вантажопідйомність піддону, т;

$k_{гп}$ – коефіцієнт використання піддону по вантажопідйомності, $k_{гп} = 0,8$;

Результати розрахунку необхідної кількості піддонів для доставки металу одержувачам на місяць зводимо до таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Розрахункова кількість піддонів для доставки металопрокату

Одержувач	Розрахунковий місячний вантажопотік, т		Загальний місячний вантажопотік, т	Необхідна кількість піддонів, од.
	прокату	труб		
Аглоцех	90,5	32,7	123,2	31
Водопостачання	31,4	33,4	64,8	17
Газовий	115,1	7,4	122,5	31
Доменний	106,4	18,3	124,7	32

Кінець таблиці 2.9.

Одержувач	Розрахунковий місячний вантажопотік, т		Загальний місячний вантажопотік, т	Необхідна кількість піддонів, од.
	прокату	труб		
УЗТ	50,1	3,5	53,6	14
ЖКГ	2,8	7,4	10,2	3
ККЦ	4,3	21,6	25,9	7
Копровий	96,7	5,2	101,8	26
Мартенівський	89,3	13,0	102,3	26
Механізації	4,4	1,1	5,5	2
ЛМЗ-1	229,2	5,4	234,6	59
Обтискний	21,0	6,8	27,7	7
СМУ УКБ	66,8	11,1	77,9	20
Будівельний	12,4	1,2	13,6	4
ТЕЦ	10,0	17,1	27,2	7
ЛМЗ-2	26,2	2,2	28,4	8
ЦДПТЛ	110,6	18,0	128,7	33
ЛМЗ-3	206,7	3,2	209,9	53
ЦПС	10,0	2,2	12,2	4
ЦРМО-1	11,3	0,9	12,2	4
ЦРМО-2	52,4	35,9	88,2	23
ЦРМО-4	12,6	3,2	15,8	4
ЦРМП	11,7	1,6	13,3	4
ЦСП	10,4	0,0	10,4	3
ЦХП-1	72,2	16,3	88,5	23
ЦХП-3	15,2	3,5	18,8	5
ЦЛАМ	2,4	1,0	3,5	1
Ширпотреб	21,2	1,3	22,4	6
Шлакопереробн.	1,3	0,1	1,4	1
Електроремонт.	6,6	0,3	6,9	2

На підставі обсягів завезення металу в піддонах одержувачам складемо маятникові та кільцеві маршрути. На кожен маршрут призначаємо автомобіль найбільш придатної вантажопідйомності.

Необхідну кількість їздок на маршрутах визначаємо за формулою

$$n_e = \frac{n_{\pi}}{N_{\pi}}, \quad (2.7)$$

де N_{π} – вантажопідйомність рухомого складу, виражена в одиницях тари (таромісткість), од.

Результати розрахунку маршрутів та необхідної кількості їздок на кожному з них за місяць зводимо до таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Маршрути доставки металопродукту

Маршрут	Тип маршруту	Кількість їздок на місяць	Тип рухомого складу
УПВ – Аглоцех – УПВ	маятниковий	11	ОдАЗ-9370
УПВ-Цех водопостачання-УПВ	маятниковий	6	ОдАЗ-9370
УПВ - Газовий - УПВ	маятниковий	11	ОдАЗ-9370
УПВ – Доменний – УПВ	маятниковий	11	ОдАЗ-9370
УПВ – УЗТ – УПВ	маятниковий	7	КамАЗ-53212
УПВ – ЖКГ – УПВ	маятниковий	1	ОдАЗ-9370
УПВ – ККЦ – УПВ	маятниковий	4	КамАЗ-53212
УПВ - Копровий - УПВ	маятниковий	9	ОдАЗ-9370
УПВ – Мартенівський – УПВ	маятниковий	9	ОдАЗ-9370
УПВ – Механізації – УПВ	маятниковий	1	КамАЗ-53212
УПВ – ЛМЗ-1 – УПВ	маятниковий	20	ОдАЗ-9370
УПВ – Обтискний – УПВ	маятниковий	4	КамАЗ-53212
УПВ - СМУ УКБ - УПВ	маятниковий	10	КамАЗ-53212
УПВ - Будівельний - УПВ	маятниковий	2	КамАЗ-53212

Кінець таблиці 2.10.

Маршрут	Тип маршруту	Кількість їз-док на місяць	Тип рухомого складу
УПВ – ТЕЦ – УПВ	маятниковий	4	КамАЗ-53212
УПВ – ЛМЗ-2 – УПВ	маятниковий	4	КамАЗ-53212
УПВ - ЦГПТЛ - УПВ	маятниковий	11	ОдАЗ-9370
УПВ – ЛМЗ-3 – УПВ	маятниковий	18	ОдАЗ-9370
УПВ - ЦПС - УПВ	маятниковий	2	КамАЗ-53212
УПВ - ЦРМО-1 - УПВ	маятниковий	2	КамАЗ-53212
УПВ - ЦРМО-2 - УПВ	маятниковий	8	ОдАЗ-9370
УПВ - ЦРМО-4 - УПВ	маятниковий	2	КамАЗ-53212
УПВ - ЦРМП - УПВ	маятниковий	2	КамАЗ-53212
УПВ – ЦСП – УПВ	маятниковий	1	ОдАЗ-9370
УПВ - ЦХП-1 - УПВ	маятниковий	8	ОдАЗ-9370
УПВ - ЦХП-3 - УПВ	маятниковий	3	КамАЗ-53212
УПВ - Ширпотреб - УПВ	маятниковий	2	ОдАЗ-9370
УПВ - Електроремонт. - УПВ	маятниковий	1	КамАЗ-53212
УПВ – ЦІЛАМ – ЦШП – УПВ	кільцевий	1	КамАЗ-53212

Тривалість обороту автомобіля на маршруті розраховуємо за формулою

$$t_0 = t_{\text{дв}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{доп}}, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{дв}}$ – час руху, год;

$t_{\text{пр}}$ – час виконання вантажно-розвантажувальних операцій на маршруті, год;

$t_{\text{доп}}$ – додатковий час, що враховує витрати часу на оформлення перевізних документів та документів матеріальної звітності, год. Приймаємо $t_{\text{доп}} = 0,5$ год.

Тривалість руху автомобіля на маршруті визначаємо за формулою

$$t_{\text{дв}} = \frac{2l_{\text{п}}}{v_{\text{т}}}, \quad (2.9)$$

де $l_{\text{п}}$ – відстань між УПВ та цехом-отримувачем, км;

$v_{\text{т}}$ – технічна швидкість руху автомобіля територією комбінату, км/год.

Приймаємо $v_{\text{т}} = 15$ км/год.

Тривалість виконання вантажно-розвантажувальних операцій визначаємо за формулою

$$t_{\text{пр}} = 3 \cdot n_{\text{к}} \cdot H_{\text{вр.м.}}, \quad (2.10)$$

де 3 – коефіцієнт, що враховує кількість тарооперацій, що виконуються на маршруті (навантаження завантаженої тари в УПВ; розвантаження завантаженої тари у одержувача, що поєднується з навантаженням завезеної раніше порожньої тари; розвантаження порожньої тари в УПВ).

$n_{\text{к}}$ – кількість піддонів у кузові автомобіля, од.;

$H_{\text{вр.м.}}$ – штучна норма часу на навантаження-розвантаження одного піддону, год/од. $H_{\text{вр.м.}} = 0,0261$ год./од.

Результати розрахунку тривалості обороту на маршруті зводимо до таблиці 2.11. Маршрути показані на рисунку 2.2.

Таблиця 2.11 – Час обороту автомобіля на маршрутах

Маршрут	Відстань, км	Час, год.			Усього, год t_0
		$t_{\text{дв}}$	$t_{\text{пр}}$	$t_{\text{доп}}$	
УПВ – Аглоцех – УПВ	6,2	0,83	0,23	0,5	1,56
УПВ-Цех водопостачання-УПВ	5,3	0,71	0,23	0,5	1,44
УПВ - Газовий - УПВ	5,3	0,71	0,23	0,5	1,44
УПВ – Доменний – УПВ	5,6	0,75	0,23	0,5	1,48
УПВ – УЗТ – УПВ	0,7	0,09	0,16	0,5	0,75
УПВ - ЖКО - УПВ	9,5	1,27	0,23	0,5	2,00

Кінець таблиці 2.11.

Маршрут	Відстань, км	Час, год.			Усього, год t_0
		$t_{дв}$	$t_{пр}$	$t_{доп}$	
УПВ – ККЦ – УПВ	3,6	0,48	0,16	0,5	1,14
УПВ - Копровий - УПВ	2,5	0,33	0,23	0,5	1,07
УПВ – Мартенівський – УПВ	7,9	1,05	0,23	0,5	1,79
УПВ – Механізації – УПВ	1,9	0,25	0,16	0,5	0,91
УПВ – ЛМЗ-1 – УПВ	1,3	0,17	0,23	0,5	0,91
УПВ – Обтискний – УПВ	2,6	0,35	0,16	0,5	1,00
УПВ - СМУ УКБ - УПВ	1,1	0,15	0,16	0,5	0,80
УПВ - Будівельний - УПВ	3,4	0,45	0,16	0,5	1,11
УПВ – ТЕЦ – УПВ	5,3	0,71	0,16	0,5	1,36
УПВ – ЛМЗ-2 – УПВ	1,9	0,25	0,16	0,5	0,91
УПВ - ЦГПТЛ - УПВ	2,6	0,35	0,23	0,5	1,08
УПВ – ЛМЗ-3 – УПВ	1,1	0,15	0,23	0,5	0,88
УПВ - ЦПС - УПВ	4	0,53	0,16	0,5	1,19
УПВ - ЦРМО-1 - УПВ	7,9	1,05	0,16	0,5	1,71
УПВ - ЦРМО-2 - УПВ	7,9	1,05	0,23	0,5	1,79
УПВ - ЦРМО-4 - УПВ	7,9	1,05	0,16	0,5	1,71
УПВ - ЦРМП - УПВ	3,6	0,48	0,16	0,5	1,14
УПВ – ЦСП – УПВ	3,6	0,48	0,23	0,5	1,21
УПВ - ЦХП-1 - УПВ	3,5	0,47	0,23	0,5	1,20
УПВ - ЦХП-3 - УПВ	3,3	0,44	0,16	0,5	1,10
УПВ - Ширпотреб - УПВ	1,1	0,15	0,23	0,5	0,88
УПВ - Електроремонт. - УПВ	3,3	0,44	0,16	0,5	1,10
УПВ – ЦІЛАМ – ЦШП – УПВ	10,5	0,70	0,16	1,0	1,86

2.5.3 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу

Необхідну кількість автомобілів для доставки металу зі складу №163 УПВ одержувачам знайдемо за формулою

$$N = \frac{\sum n_{ei} \cdot t_{0i}}{k_b \cdot n_{cm} \cdot T_{cm}}, \quad (2.11)$$

де k_b – коефіцієнт використання автомобіля за часом. Приймаємо $k_b = 0,8$;
 n_{cm} – середня кількість робочих змін на місяць, $n_{cm} = 24$;
 T_{cm} – тривалість робочої зміни автомобіля, $T_{cm} = 8$ год.

Розрахунок необхідного часу на реалізацію всіх маршрутів доставки металопрокату одержувачам наведено у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Розрахунок місячного фонду робочого часу автомобілів

Маршрут	Тип автомобіля	Час обороту, год.	Кількість оборотів на місяць	Робочий фонд часу автомобіля, год
УПВ – Аглоцех – УПВ	ОдАЗ-9370	1,56	11	17,18
УПВ-Цех водопост.-УПВ	ОдАЗ-9370	1,44	6	8,65
УПВ - Газовий - УПВ	ОдАЗ-9370	1,44	11	15,86
УПВ – Доменний – УПВ	ОдАЗ-9370	1,48	11	16,30
УПВ – УЗТ – УПВ	КамАЗ-53212	0,75	7	5,25
УПВ - ЖКВ - УПВ	ОдАЗ-9370	2,00	1	2,00
УПВ – ККЦ – УПВ	КамАЗ-53212	1,14	4	4,55
УПВ - Копровий - УПВ	ОдАЗ-9370	1,07	9	9,61
УПВ-Мартенівський- УПВ	ОдАЗ-9370	1,79	9	16,09

Продовження таблиці 2.12.

Маршрут	Тип автомобіля	Час обороту, год.	Кількість оборотів на місяць	Робочий фонд часу автомобіля, год
УПВ – Механізації – УПВ	КамАЗ-53212	0,91	1	0,91
УПВ-ЛМЗ-1-УПВ	ОдАЗ-9370	0,91	20	18,16
УПВ – Обтискний – УПВ	КамАЗ-53212	1,00	4	4,01
УПВ – БМУ УКБ – УПВ	КамАЗ-53212	0,80	10	8,03
УПВ -Будівельний - УПВ	КамАЗ-53212	1,11	2	2,22
УПВ – ТЕЦ – УПВ	КамАЗ-53212	1,36	4	5,45
УПВ – ЛМЗ-2 – УПВ	КамАЗ-53212	0,91	4	3,64
УПВ - ЦГПТЛ - УПВ	ОдАЗ-9370	1,08	11	11,90
УПВ – ЛМЗ-3 – УПВ	ОдАЗ-9370	0,88	18	15,87
УПВ - ЦПС - УПВ	КамАЗ-53212	1,19	2	2,38
УПВ - ЦРМО-1 - УПВ	КамАЗ-53212	1,71	2	3,42
УПВ - ЦРМО-2 - УПВ	ОдАЗ-9370	1,79	8	14,31
УПВ - ЦРМО-4 - УПВ	КамАЗ-53212	1,71	2	3,42
УПВ - ЦРМП - УПВ	КамАЗ-53212	1,14	2	2,27
УПВ – ЦСП – УПВ	ОдАЗ-9370	1,21	1	1,21

Кінець таблиці 2.12.

Маршрут	Тип автомобіля	Час обороту, год.	Кількість оборотів на місяць	Робочий фонд часу автомобіля, год
УПВ - ЦХП-1 - УПВ	ОдАЗ-9370	1,20	8	9,61
УПВ - ЦХП-3 - УПВ	КамАЗ-53212	1,10	3	3,29
УПВ - Ширпотріб - УПВ	ОдАЗ-9370	0,88	2	1,76
УПВ - Електрорем. - УПВ	КамАЗ-53212	1,10	1	1,10
УПВ-ЦЕЛАМ-ЦШП-УПВ	КамАЗ-53212	1,86	1	1,36
Усього за типами рухомого складу:				
КамАЗ-53212				51,3
КАМАЗ-5410+ОдАЗ-9370				158,52

Необхідна кількість автомобілів КАМАЗ-53212

$$N_a = \frac{51,3}{0,8 \cdot 24 \cdot 8} = 0,33 \approx 1 \text{ автомобіль.}$$

Необхідна кількість автопоїздів КАМАЗ-5410+ОдАЗ-9370

$$N_a = \frac{158,2}{0,8 \cdot 24 \cdot 8} = 1,03 \approx 1 \text{ автомобіль.}$$

Отже, для перевезення металопрокату одержувачам необхідний один автомобіль КАМАЗ-53212 та один автопоїзд у складі тягача КАМАЗ-5410 та напівпричепа ОдАЗ-9370.

2.6 Розрахунок необхідної кількості піддонів

Необхідну кількість піддонів для доставки металопрокату зі складу №163 одержувачам згідно з їхніми заявками за умови рівномірного постачання розраховуємо за формулою [11]:

$$n_{\pi} = \frac{k_p \cdot k_{\text{оф}} \cdot Q_{pi} \cdot t_{\text{оби}}}{q_{\pi} \cdot k_r}, \quad (2.12)$$

де k_p – коефіцієнт, що враховує піддони, що знаходяться в ремонті. Приймаємо $k_p = 1,05$;

$k_{\text{оф}}$ – коефіцієнт, що враховує піддони, необхідні створення обмінного фонду. Приймаємо $k_{\text{оф}} = 1,1$;

Q_{pi} – розрахунковий місячний вантажопотік на адресу i -го одержувача, т;

$t_{\text{оби}}$ – тривалість обороту піддону, місяці.

Тривалість обороту піддону знайдемо за формулою

$$t_{\text{оби}} = \frac{1}{n_{ei}}. \quad (2.13)$$

Розрахунок потрібної кількості піддонів для перевезення металопрокату виконуємо окремо кожного одержувача (маршруту). Результати розрахунку необхідної кількості піддонів зведено до таблиці 2.13.

Таким чином, для забезпечення перевезення металовиробів зі складу №163 одержувачам необхідно мати тарний парк із 75 піддонів для довгомірного металопрокату.

Таблиця 2.13 – Розрахунок необхідної кількості піддонів

Маршрут	Місячний вантажопо- тік Q_{pi} , Т	Кількість їздок на мі- сяць n_e	Час обо- роту під- дону, міс.	Необхідна кі- лькість тари, од.
УПВ – Аглоцех – УПВ	123,2	11	0,09	3,20
УПВ-Цех водопостач.- УПВ	64,8	6	0,17	3,18
УПВ - Газовий - УПВ	122,5	11	0,09	3,18
УПВ – Доменний – УПВ	124,7	11	0,09	3,24
УПВ – УЗТ – УПВ	53,6	7	0,14	2,17
УПВ - ЖКВ - УПВ	10,2	1	1,00	2,95
УПВ – ККЦ – УПВ	25,9	4	0,25	1,87
УПВ - Копровий - УПВ	101,8	9	0,11	3,23
УПВ-Мартенівський- УПВ	102,3	9	0,11	3,25
УПВ-Механізації-УПВ	5,5	1	1,00	1,59
УПВ-ЛМЗ-1- УПВ	234,6	20	0,05	3,39
УПВ – Обтискний – УПВ	27,7	4	0,25	2,00
УПВ - СМУ УКБ - УПВ	77,9	10	0,10	2,25
УПВ-Будівельний-УПВ	13,6	2	0,50	1,96
УПВ – ТЕЦ – УПВ	27,2	4	0,25	1,96
УПВ – ЛМЗ-2 – УПВ	28,4	4	0,25	2,05
УПВ - ЦГПТЛ - УПВ	128,7	11	0,09	3,34
УПВ – ЛМЗ-3 – УПВ	209,9	18	0,06	3,64
УПВ - ЦПС - УПВ	12,2	2	0,50	1,76
УПВ - ЦРМО-1 - УПВ	12,2	2	0,50	1,76
УПВ - ЦРМО-2 - УПВ	88,2	8	0,13	3,31

Кінець таблиці 2.13.

Маршрут	Місячний вантажопо- тік Q_{pi} , Т	Кількість їздок на мі- сяць n_e	Час обо- роту під- дону, міс.	Необхідна кі- лькість тари, од.
УПВ - ЦРМО-4 - УПВ	15,8	2	0,50	2,28
УПВ - ЦРМП - УПВ	13,3	2	0,50	1,92
УПВ – ЦСП – УПВ	10,4	1	1,00	3,00
УПВ - ЦХП-1 - УПВ	88,5	8	0,13	3,32
УПВ - ЦХП-3 - УПВ	18,8	3	0,33	1,79
УПВ - Ширпотреб - УПВ	22,4	2	0,50	3,23
УПВ - Електрорем.- УПВ	6,9	1	1,00	1,99
УПВ-ЦЕЛАМ-ЦШП- УПВ	4,9	1	1,00	1,41
Разом				74,25

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

Додаткові капітальні вкладення за пропонованим варіантом розраховуємо за формулою

$$K_{\text{дод}} = K_{\kappa} + K_n \quad (3.1)$$

де K_{κ} – витрати на придбання козлового крану, грн.;

K_n – витрати на придбання піддонів для доставки металопродукції одержувачам, грн.

Витрати на придбання козлового крану вантажопідйомністю 32 т з врахуванням підкранових колій, доставки та монтажу за оцінками проектно-конструкторського відділу ПАТ «Запоріжсталь» становлять $K_{\kappa} = 5\,880\,000$ грн.

Витрати на придбання піддонів для перевезення металопродукції розраховуємо виходячи з вартості піддону 8850 грн. за одиницю. Всього необхідно придбати 75 піддонів. Тоді загальна вартість піддонів складе 663 750 грн.

Додаткові капітальні вкладення за проектним варіантом складуть

$$K_{\text{дод}} = 5880000 + 663750 = 6543750 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати по варіантах розраховуємо за формулою

$$C = 3 + A + C_e + C_{\text{зм}} + C_p + C_{\text{аг}} + C_{\kappa\text{г}} + C_{\text{акг}} + C_{\text{вг}} + C_n \quad (3.2)$$

де Z – річний фонд заробітної плати основної та додаткової з відрахуванням на соціальне страхування, грн.;

A – річні амортизаційні відрахування, грн.;

C_e – витрати на силову електроенергію, грн.;

C_p – витрати на ремонт обладнання та засобів механізації, грн.;

$C_{зм}$ – витрати на змащувальні матеріали, грн.;

$C_{аз}$ – витрати на доставку металопродукції на склад та одержувачам автомобільним транспортом, грн.;

$C_{кз}$ – витрати на експлуатацію крана на залізничному ході на складі, грн.;

$C_{акз}$ – витрати на експлуатацію автомобільного крану на складі, грн.;

$C_{вз}$ – витрати на використання вагонів загальної мережі та місцевого парку, грн.;

C_n – накладні витрати, грн.

Оплата праці на ділянці централізованих перевезень УПВ відрядно-преміальна. Заробітна плата нараховується для комплексно-механізованої бригади згідно затверджених норм та розцінок. Річний фонд заробітної плати комплексно-механізованої бригади складу металу розраховуємо за формулою

$$Z = k_c \cdot (k_o \cdot c_{чм} + c_e) \cdot (H_{вр.а} \cdot Q_{з.а.} + H_{вр.в.} \cdot Q_{з.в.}) \quad (3.3)$$

де k_c – коефіцієнт, що враховує відрахування на соціальне страхування. Приймаємо $k_c = 1,22$ (єдиний соціальний внесок);

k_o – коефіцієнт доплат. Приймаємо $k_o = 1,11$ (8 % за своєчасне забезпечення цехів комбінату матеріалами, 3 % за неперевіщення кошторису витрат по цеху);

$c_{чм}$ – годинна тарифна ставка робітника комплексно-механізованої бригади, грн. За тарифною сіткою комбінату 4П2 $c_{чм} = 96,73$ грн/год;

c_6 – доплата за роботу у шкідливих умовах праці, грн. при кількості балів шкідливості 9 та доплаті за годину шкідливості 66,5 коп/год $c_6 = 5,98$ грн/год;

$H_{ер.а.}$ – норма часу на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт з автомобілями, чол-год/т. При навантаженні-розвантаженні автомобілів металом за допомогою крану $H_{ер.а.} = 0,503$ чол-год/т;

$H_{ер.в.}$ – норма часу на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт з вагонами, чол-год/т. При навантаженні-розвантаженні вагонів металом за допомогою крану $H_{ер.в.} = 0,201$ чол-год/т;

$Q_{с.а.}$ – загальне річне надходження-відправлення металу на складі у автомобілях, т;

$Q_{с.в.}$ – загальне річне надходження-відправлення металу на складі у вагонах, т.

Таким чином, річний фонд заробітної плати складе

$$З = 1,22 \cdot (1,11 \cdot 96,73 + 5,98) \times (17936,4 \cdot 0,503 + 14467,2 \cdot 0,201) = 1649755 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування знайдемо за формулою

$$A = B - B \left(1 - \frac{a}{100} \right)^k \quad (3.4)$$

де B – балансова вартість встановлених засобів механізації, грн.;

a – норма амортизаційних відрахувань, %;

k – кількість кварталів у році. $k = 4$.

По базовому варіанту маємо існуючий козловий кран №221 балансовою вартістю 1237200 грн. По пропонуваному варіанту маємо новий козловий кран балансовою вартістю 5 880 000 грн. та 75 піддонів загальною балансовою вартістю 663 750 грн.

Норма амортизаційних відрахувань на встановлене та використовуване кранове обладнання складає 20 % на рік (5 % поквартально), на інвентарну транспортну тару складає 16,67 % на рік (4,17 % поквартально).

Таким чином, річні амортизаційні відрахування у перший рік реалізації пропонованих рішень складуть:

– по базовому варіанту

$$A_6 = 1237200 - 1237200 \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right)^4 = 229493 \text{ грн.}$$

– по пропонованому варіанту

$$A_{\text{пр}} = 5880000 - 5880000 \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right)^4 + 663750 - 663750 \cdot \left(1 - \frac{4,17}{100}\right)^4 = 1194682 \text{ грн.}$$

Витрати на силову електроенергію для кранів знайдемо за формулою

$$C_e = C_e \cdot K_n \cdot N_{\Sigma} \cdot K_m \cdot T_p \quad (3.5)$$

де C_e – вартість 1 кВт-год електроенергії, грн. $C_e = 2,92$ грн/кВт-год;

K_n – коефіцієнт, що враховує втрати енергії у мережі. Приймаємо $K_n = 1,15$;

N_{Σ} – сумарна встановлена потужність електродвигунів крану. Для існуючого та встановлюваного кранів $N_{\Sigma} = 83$ кВт;

K_m – коефіцієнт використання потужності електродвигунів, приймаємо

$$K_m = 0,4;$$

T_p – кількість годин роботи крану на рік, год. По базовому варіанту $T_p = 897$ год., по проектному варіанту $T_p = 1394$ год.

Витрати на електроенергію по варіантах складуть:

– базовий

$$C_e = 2,92 \cdot 1,15 \cdot 83 \cdot 0,4 \cdot 897 = 100003 \text{ грн.}$$

– пропонований

$$C_e = 2,92 \cdot 1,15 \cdot 83 \cdot 0,4 \cdot 1394 = 155411 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали приймаємо у розмірі 30 % від витрат на електроенергію. По базовому варіанту $C_{зм} = 30001$ грн., по пропонованому варіанту $C_{зм} = 46623$ грн.

Витрати на ремонт крану за існуючим варіантом приймаємо за даними підприємства $C_p = 374200$ грн. Витрати на ремонт за пропонованим варіантом приймаємо у розмірі 6% від балансової вартості для нового крану та використовуваних піддонів. Витрати на ремонт по пропонованому варіанту на рік складуть:

$$C_p = 0,06 \cdot (5880000 + 663750) = 392625 \text{ грн.}$$

Витрати на доставку металопродукції на склад та у цехи комбінату автомобільним транспортом знайдемо за формулою

$$C_{a2} = c_{a2} (T_{a2.з} + T_{a2.д.}) \quad (3.6)$$

де c_{a2} – вартість автомобіле-години на внутрішньозаводських перевезеннях, грн. Для автомобілів вантажопідйомністю від 10 до 20 т встановлено $c_{a2} = 465,5$ грн.;

$T_{аз.з}$ – кількість автомобіле-годин простою автомобілів на складі під розвантаженням при завезенні металу на склад. По базовому варіанту $T_{аз.з} = 154,6$ год., по пропонованому варіанту $T_{аз.з} = 114,66$ год.

$T_{аз.д.}$ – кількість автомобіле-годин на рік для доставки металу одержувачам, год. За базовим варіантом $T_{аз} = 5839,6$ год., за пропонованим варіантом $T_{аз} = 2518$ год.

Тоді витрати на доставку металу автотранспортом складуть:

– за базовим варіантом

$$C_{ар} = 465,5 \cdot (154,6 + 5839,6) = 2790300 \text{ грн.};$$

– за пропонованим варіантом

$$C_{ар} = 465,5 \cdot (114,66 + 2518) = 1225503 \text{ грн.}$$

Витрати на використання крану на залізничному ході по базовому варіанту (у частих випадках поломок встановленого крану) розрахуємо за формулою

$$C_{кз} = c_k \cdot T_k \quad (3.7)$$

де c_k – вартість крано-години крану на залізничному ході. $c_k = 732,77$ грн.;

T_k – фактично відпрацьований краном час на рік, год. $T_k = 798$ год.

$$C_{кг} = 798 \cdot 732,77 = 584750 \text{ грн.}$$

Витрати на використання на складі автомобільного крану по базовому варіанту знайдемо за формулою

$$C_{акз} = c_{акз} \cdot T_{акз} \quad (3.8)$$

де $c_{акг}$ – вартість години роботи автомобільного крану, грн. $c_{акг} = 576,9$ грн.
 $T_{акг}$ – фактично відпрацьований автомобільним краном час, год. $T_{акг} = 527,5$ год.

$$C_{акг} = 576,9 \cdot 527,5 = 304314 \text{ грн.}$$

Витрати на використання вагонів загальної мережі та місцевого парку знайдемо за формулою

$$C_{вг} = n_{в.з.} \cdot t_{в.з.} \cdot f(t_{в.з.}) + n_{в.м.} \cdot t_{в.м.} \cdot c_{вгм} \quad (3.9)$$

де $n_{в.з.}$ – кількість вагонів загальної мережі з металом, що надходить на склад на рік, ваг.;

$t_{в.з.}$ – середній час простою вагону загальної мережі під розвантажувальними операціями, год.;

$f(t_{в.з.})$ – плата за користування вагонами загальної мережі, що залежить від тривалості простою вагонів під розвантаженням, грн.;

$n_{в.м.}$ – кількість вагонів місцевого парку, що надходять та відправляються зі складу на рік, ваг.;

$t_{в.м.}$ – середня тривалість простою вагону місцевого парку під вантажними операціями, год.;

$c_{вгм}$ – вартість вагоно-години місцевого парку, грн. $c_{вгм} = 1,12$ грн/год.

За базовим варіантом

$$C_{вг} = 129 \cdot 2,1 \cdot 30 + 113 \cdot 2,1 \cdot 1,12 = 8393 \text{ грн.}$$

За пропонованим варіантом

$$C_{вг} = 129 \cdot 1,51 \cdot 30 + 113 \cdot 1,51 \cdot 1,12 = 6035 \text{ грн.}$$

Накладні витрати приймаємо у розмірі 40 % від річного фонду заробітної плати

$$C_n = 0,4 \cdot 1352258 = 540903 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку річних експлуатаційних витрат по варіантах зводимо у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Річні експлуатаційні витрати по варіантах

Стаття витрат	Витрати по варіантах, грн.	
	базовий	проектний
1. Заробітна плата	1649755	1649755
2. Амортизація	229493	1194682
3. Електроенергія	100003	155411
4. Мастильні матеріали	30001	46623
5. Ремонт обладнання та тари	374200	392625
6. Доставка металопродукції автотранспортом	2790300	1225503
7. Витрати на використання вагонів	8393	6035
9. Витрати на кран на залізничному ході	584750	—
10. Витрати на автокран	304314	—
9. Накладні витрати	540903	540903
Разом	6 612 112	5 211 537

Економію річних експлуатаційних витрат знайдемо за формулою

$$E_p = C_{\sigma} - C_{np} \quad (3.10)$$

$$E_p = 6612112 - 5211537 = 1400575 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок чистої поточної вартості проектного варіанту

Чисту поточну вартість проектного варіанту визначимо за формулою

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

де B_t – річні вигоди від впровадження проекту у термін t , грн;

C_t – витрати на проект на рік t , грн;

i – ставка дисконту, приймаємо $i=0,15$;

n – тривалість (термін життя проекту). Приймаємо $n = 5$ років.

Річні вигоди від впровадження проекту розраховуємо як різницю між експлуатаційними витратами за базовим та проектним варіантами. У витрати першого року проектного варіанту включаємо додаткові капітальні вкладення та виключаємо реалізацію існуючого крану за балансовою вартістю. Результати розрахунку експлуатаційних витрат та вигод по базовому та проектному варіанту по роках життя проекту та чистої поточної вартості проекту наведені у таблицях 3.2. – 3.3.

Таблиця 3.2 – Розрахунок річних експлуатаційних витрат по роках

Рік	Базовий варіант			Пропонований варіант			Вигоди
	амортизація	постійні витрати	разом	амортизація	постійні витрати	разом	
1	229493	6382619	6612112	1194682	4016855	5211537	1400575
2	186923	6382619	6569542	976011	4016855	4992866	1576676
3	152250	6382619	6534869	797506	4016855	4814361	1720508
4	124009	6382619	6506628	651716	4016855	4668571	1838057
5	101006	6382619	6483625	532633	4016855	4549488	1934137

Таблиця 3.3 – Розрахунок чистої поточної вартості проекту

Рік	Витрати, грн.	Доходи, грн.	Вигоди, грн.	Чисті ви- годи, грн.	Коефіцієнт дисконту- вання	Дисконто- вані чисті вигоди, грн.
1	6 543 750	1 237 200	1 400 575	–3 905 975	1,00	–3 905 975
2	–	–	1 576 676	1 576 676	0,87	1 371 708
3	–	–	1 720 508	1 720 508	0,76	1 307 586
4	–	–	1 838 057	1 838 057	0,66	1 213 118
5	–	–	1 934 137	1 934 137	0,57	1 102 458
Чиста поточна вартість проекту, грн.						1 088 895

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В магістерській роботі на тему «Удосконалення організації внутрішньозаводських перевезень металевих виробів» в умовах ПАТ «Запоріжсталь» розглянуто аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

При перевезенні металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» автомобільним транспортом виявлені наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- при завантаженні металопродукції на автотранспорт можливо їх падіння через несправність стропів, траверс, гаку та через перевищення маси вантажу від номіналу, що допускається вантажопідйомністю підйомно-транспортного обладнання;
- при невірному складуванні металопродукції на накопичувальному майданчику складу металу можливо обрушення виробів, що може призвести до травмування робітників складу та транспорту;
- при перевезенні металовиробів автомобільним транспортом можливе падіння довгомірної металопродукції з кузова автомобіля через його неналежне кріплення, що може призвести до травмування сторонніх осіб;
- та багато інших, які вказані в додатку А.

У додатку А, окрім наведення інших потенційних небезпек, розроблені заходи щодо їх усунення та містяться розрахунки з шкідливості заміряних величин у робочому приміщенні дослідника, що розробляє транспортно-технологічні схеми вантажопереробки та організує складську переробку та перевезення металовиробів на складі металу УПВ ПАТ «Запоріжсталь».

4.2 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

4.2.1 Заходи з пожежної безпеки

Комплекс заходів з пожежної безпеки для накопичувального майданчика складу металу розроблений відповідно до вимог НАПБ А.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Для попередження займання ізоляції на майданчику необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в товстостінні труби або зробити повітряний підвіс у відповідності до вимог ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека». Клас можливої пожежі буде визначено як «В», а категорія приміщення складу по пожежній безпеці – «Г». Площа складу складає – 1350 м². Згідно НАПБ 03.001–2004 «Типові норми належності вогнегасників» для гасіння можливої пожежі передбачено 6 порошкових вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогасіння розташовуються при майданчику на пожежному щиті.

Відповідно нормативам з пожежної безпеки, в приміщенні, де розташовані персональні комп'ютери, на кожні 20 м² передбачається наявність одного вогнегасника. Для гасіння електрообладнання, до якого відноситься і персональний комп'ютер, застосовується порошковий вогнегасник. Тож для кімнати, де розташований персональний комп'ютер, з площею 37 м², треба розмістити вогнегасники ВВП-5 у кількості 2 од.

4.2.2 Заходи з цивільного захисту

Ядерні вибухи в атмосфері й більш високих шарах призводять до виникнення потужних електромагнітних полів з довжиною хвиль від 1 до 1000 м і більше. Ці поля через короточасне існування називають електромагнітним імпульсом (ЕМІ). ЕМІ виникає при ядерному вибуху у воєнний час, у мирний час

при випробуванні ядерної зброї або ядерних аваріях і катастрофах в атмосфері й космосі.

При наземному і низькому повітряному вибуху вражаюча дія ЕМІ спостерігається на відстані кількох кілометрів від центру вибуху. Під час ядерного вибуху на висотах від 3 до 25 км утворюється симетричне джерело генерації, але радіус поширення ЕМІ залишається обмеженим внаслідок сильного поглинання гамма-випромінювання в щільних шарах атмосфери.

Вражаюча дія ЕМІ в приземній області й на землі пов'язана з акумулюванням його енергії довгими металевими предметами, рамними і каркасними конструкціями, антенами, лініями електропередачі та зв'язку, в них виникають сильні наведені струми, які руйнують підключене електронне та інше чутливе устаткування. У районі дії ЕМІ безпосередній контакт людини зі струмопровідними предметами небезпечний.

ЕМІ уражає радіоелектронну і радіотехнічну апаратуру. В провідниках утворюються високі напруги і струми, які можуть призвести до постійних або тимчасових пошкоджень ізоляції кабелів, відключення реле і переривників, пошкодження елементів зв'язку, магнітних запам'ятовуючих пристроїв у ЕОМ і системах передачі даних тощо. Найбільш уразливими елементами обладнання є напівпровідникові прилади – транзистори, діоди, кремнієві випрямлячі, інтегруючі ланцюги, цифрові процесори, управляючі й контрольні прилади. Чутливими до пошкодження ЕМІ є транзистори звукової частоти, перемикаючі транзистори, інтегруючі ланцюги та ін.

Якщо ядерний вибух стався поблизу лінії електропостачання, зв'язку великої довжини, то наведені в них напруги можуть поширюватися по дротах на багато кілометрів, пошкоджувати апаратуру.

Таким чином, ЕМІ ядерного вибуху ефективно вражає електрорадіотехнічні пристрої, тому дуже важливо знайти шляхи та засоби боротьби з наслідками впливу ЕМІ.

ВИСНОВКИ

В ході виконання магістерської роботи були запропоновані рішення щодо удосконалення існуючого стану з організації вантажопереробки та організації перевезень на складі металовиробів № 163 управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь».

Запропоновано замінити застарілий козловий кран вантажопідйомністю 18 тонн на більш надійний та продуктивний козловий кран вантажопідйомністю 32 т з магнітною шайбою.

Для зменшення простоїв автомобілів на складі при доставці металовиробів зі складу одержувачам запропоновано для внутрішньозаводських перевезень використовувати спеціалізований піддон для довгомірного металопрокату. Впровадження піддону дозволяє використати технологію попереднього комплектування транспортних партій вантажу з відправлення на складі металопрокату.

Виконано нормування транспортних і складських операцій, розраховані тривалості виконання маршрутів автомобілями на адресу одержувачів та розраховано необхідну кількість автомобілів, засобів механізації та спеціалізованих піддонів для металопрокату.

Пропоновані рішення передбачають додаткові капітальні вкладення у розмірі 6 543 750 грн на козловий кран і піддони та дозволяють відмовитись від використання на вантажних роботах крана на залізничному ході та автокрана. Річні експлуатаційні витрати за пропонованим варіантом скоротилися у порівнянні з існуючим варіантом на 1 400 575 грн.

Чиста поточна вартість пропонованого варіанту при ставці дисконтування 0,15 та терміні життя проєкту 5 років склала 1 088 895 грн.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Окландер М. Логістика / М. Окландер. – К. : Центр навчальної літератури, 2018. – 346 с.
2. Павленко А. Ф. Складське господарство : підручник / А. Ф. Павленко, В. В. Кривещенко. – К. : КНЕУ, 2016. – 395 с.
3. Бабушкін Г. Ф. Технологія і організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті : навч. посібник / Г. Ф. Бабушкін. – К. : ІСДО, 1993. – 200 с.
4. Колосок В. М. Економіка транспортних підприємств : навчальний посібник / В. М. Колосок. – Маріуполь, 2016. – 186 с.
5. Ковалик А. Г. Формирование рациональных транспортно-технологических систем автомобильной доставки грузов / А. Г. Ковалик. – К. : УМК ВО, 1989. – 120 с.
6. Заенчик Л. Г. Проектирование технологических карт доставки грузов автомобильным транспортом / Л. Г. Заенчик, Р. Н. Кисельман, А. Л. Смицкий. – К. : Техника, 1990. – 152 с.
7. Отраслевые нормативы времени на погрузочно-разгрузочные и транспортные работы на внутризаводском транспорте. – Ульяновск: ВНИИПТИМАШ, 1973. – 69 с.
8. Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы. – М. : Транспорт, 1973.
9. Литвиненко С. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт : навч. посібн. / С. Литвиненко, П. Яновський, Г. Нестеренко, Т. Габрієлова. – К. : Кондор, 2018. – 150 с.
10. Дегтярев Г. Н. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте / Г. Н. Дегтярев. – М. : Транспорт, 1980. – 263 с.

11. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К. : Вища школа, 1986.– 447 с.
12. Ромашко О. В. Пакувальні матеріали / О. В. Ромашко, О. В. Кобилінська, В. М. Ковбаса та ін. – К.: НУХТ, 2003. – 52 с.

ДОДАТОК А

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

А.1 Аналіз інших потенційних небезпек

При перевезенні металевих виробів зі складу металу УПВ ПАТ «Запоріж-сталь» можливі такі інші потенційні небезпеки:

- при перевезенні металевого профілю автотранспортом, можливо його падіння з кузова автомобіля, що призведе до аварії;
- при завантаженні металовиробів при недостатньому освітлені, можливі порушення технології навантаження вантажу, що може призвести до зсуву металу з кузова, і, як наслідок, до аварій;
- при подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що може призвести до травмування;
- при вантажних роботах можливо переохолодження робітників в холодну пору року, що призводить до простудних захворювань;
- травмування водія під час навантаження металевої продукції, що може обрушитися на кабінку;
- ураження робітників електричним струмом від неізольованих чи пошкоджених кабелів кранів, що призводить до електричної травми чи виникненню пожежі.

А.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Для запобігання травмування водія при вантажних роботах необхідно щоб водій покинув кабінку й відійшов від неї на безпечну відстань. Водій повинен знаходитися поза зоною дії вантажного механізму згідно НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Для запобігання ураженню електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти підвідні електричні кабелі кранів на стан пошкодження. В випадку пошкодження, негайно викликати службу по їх ремонту.

Для запобігання падіння вантажу, необхідно повіряти стропи, траверси, гаки кранів. При завантаженні вантажу необхідно проводити звірку маси вантажу з номіналом підймання кранами. На кожному виробі є бирка з визначенням його маси.

Для запобігання травмування на накопичувальному майданчику складу необхідно строго додержуватися правил технологічної карти розміщення вантажу на накопичувальному майданчику.

Рулони металопрокату перевозяться у кузові автомобіля з підкладанням під вантаж упорів з закріпленням спеціальними розтяжками. При перевезенні такого вантажу швидкість транспортного засобу повинна бути відповідна небезпечному вантажу – мінімальна.

Профіль металевий повинен бути добре зв'язаний металевими дротами, щоб не допустити розсипання профілю.

Задній хід автомобіля у зоні робіт повинен виконуватися водієм тільки за сигналом одного з працівників, зайнятих на цих роботах, та з обов'язковою подачею сигналу згідно «Правил охорони праці під час навантажувальних-розвантажувальних робіт» (наказ № 21 від 19.01.2015 р.).

А.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на накопичувальних майданчиках, при навантаженні вантажу, передбачається, відповідно ДБН В.2.5-28-2018 «Природне та штучне освітлення», застосування лампи типу ДРЛ-400, які мають високу світлову віддачу, тривалий термін служби та стійкість до коливань мережевої напруги міцністю 80 кВт. Висота підвісу буде більш 6 м. Робоча освітленість становить 50 лк.

Для запобігання переохолодження в холодний період часу, робітники повинні бути одягнуті в теплий одяг та взуття. Обов'язково повинні бути спеціальні кімнати для обігріву робітників, сушіння одягу. відповідно ДСТУ 7339:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

На робочому місці дослідника лабораторії обладнаної персональним комп'ютером, були проведені дослідження та виміри показників шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, результати яких занесені до таблиці А.1.

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 А.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

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 А.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 А.1:

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

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

Таблиця А.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
1	2	3	4	5	6	7
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):

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

– 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):

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

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

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

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

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

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

г) Тривалість робочого дня (зміни), $K_{знач} = 0,15$

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

5. Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

– 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 $X_{\text{сум}} = 3,07$ – 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 належить до 3 класу, 3 ступеню.

Оскільки 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 А.1:

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

– при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає умовам праці та діє протягом 7 годин, тому коректування не потрібно $X_{\text{см}} = X_i = 0$;

– 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]:

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

– 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 $X_{\text{см}} = X_i = 3$;

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:

1. 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.

2. 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 відповідає розряду зорових робіт Б-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 200 \text{ лк}$;

– рівень шуму в робочій 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.

3. 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 кондиціонування приміщення;
- для забезпечення нормованої освітленості – відповідає нормованим умовам
- 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.

4. 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

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.