

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВОГNETРИВКИХ ВИРОБІВ В УМОВАХ ПАТ
«ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

Виконав: студент ІІ курсу, групи Тз-319м

Спеціальності 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

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

		Ю.П. Климко (прізвище та ініціали)
Керівник		О.Ф. Кузькін (прізвище та ініціали)
Рецензент		А.Ю. Сосик (прізвище та ініціали)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
 «Транспортні технології»
 проф. Турпак С.М. _____
 « 7 » 10 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Климка Юрія Петровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації автомобільних перевезень вогнетривких виробів в умовах ПАТ «Запоріжсталь»

керівник проєкту (роботи) Кузькін Олексій Феліксович,

д-р техн. наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» листопада 2020 р. №354

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

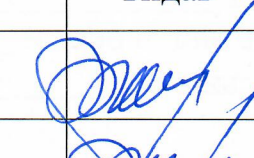
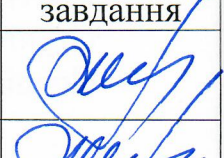
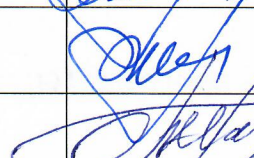
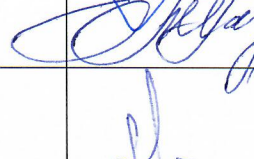
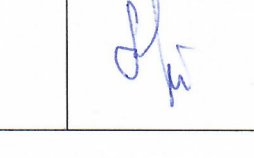
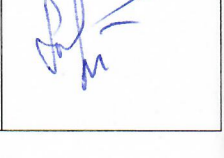
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) 1. Статистичні дані про обсяги перевезень вогнетривків у виробничих цехах. 2. Статистичні дані про обсяги перевезень вогнетривків у виробничих цехах. 3. Техніко-економічні показники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина.

2.1. Обґрунтування економічної транспортно-технологічної схеми доставки вогнетривків у виробничі цехи. 2.2. Технічне нормування операцій і робіт. 2.3. Вибір і обґрунтування рухомого складу для доставки вантажів. 2.4. Розробка маршрутів доставки вогнетривків.

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

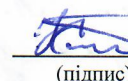
7. Дата видачі завдання «05» жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

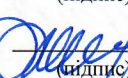
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Захист звітів зі стажування	23.09-04.10	
2	Аналітична частина	07.10-18.10	
3	Основна частина	21.10-04.11	
4	Економічна частина	05.11-15.11	
5	Охорона праці	18.11-22.11	
6	Оформлення МР	25.11-29.11	
7	Перевірка МР на плагіат	01.12-14.12	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12-18.12	
9	Захист магістерських робіт	22.12-24.12	

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Ю.П. Климко
(прізвище та ініціали)


(підпис)

О.Ф. Кузькін
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 94 с., 13 рис., 23 табл., 10 використаних джерел.

Об'єкт дослідження — склад вогнетривких виробів управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь», а саме технологія і організація вантажопереробки і доставки пакетованих вогнетривів у цехи підприємства.

Мета дослідження — розробка транспортно-технологічних рішень щодо зменшення витрат на внутрішньозаводську доставку вогнетривів.

Методи дослідження — аналітичні, графічні, розрахунки вантажопотоків з використанням ЕОМ.

Значна собівартість доставки вогнетривких матеріалів у основні цехи металургійного комбінату ПАТ «Запоріжсталь» зумовлена низкою недоліків у існуючому транспортно-технологічному процесі. Практично всі міжзаводські та левова частка внутрішньозаводських перевезень вогнетривкої цегли та фасонних вогнетривких виробів виконуються залізничним транспортом. На підприємстві мають місце суттєві простой вагонів місцевого парку під вантажними операціями, зумовлені завантаженістю колійного розвитку підприємства. Зниження витрат на перевезення вогнетривів пропонується за рахунок залучення для них автомобільного транспорту та високопродуктивних сучасних засобів механізації навантажувально-розвантажувальних і складських робіт.

ВОГНЕТРИВИ, СКЛАД, НАВАНТАЖУВАЧ, ВИЛОЧНИЙ ЗАХВАТ, ЛОКОМОТИВО-ГОДИНА, РОЗВІЗНІ МАРШРУТИ, КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу	2
Реферат	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Стисла характеристика основного виробництва ПАТ «Запоріжсталь» і його генерального плану	8
1.2 Характеристика управління підготовки виробництва	12
1.3 Характеристика вогнетривких виробів, умови їх перевезення і зберігання	16
1.4 Аналіз транспортно-технологічної схеми вантажопереробки і доставки во- гнетривів з УПВ у цехи комбінату	21
1.4.1 Характеристика складу вогнетривких виробів	21
1.4.2 Технологія приймання та видачі вантажу.....	22
1.4.3 Документообіг при централізованій доставці матеріалів	23
1.5 Аналіз вантажопотоків вогнетривів	29
1.6 Патентно-інформаційний аналіз	38
1.7 Недоліки існуючого становища і постановка задач роботи	44
2 Основна частина.....	45
2.1 Обґрунтування пропонованої транспортно-технологічної схеми доставки вогнетривів у виробничі цехи	45
2.2 Розрахунок проектних вантажопотоків по видачі вогнетривів у виробничі цехи	49
2.3 Технічне нормування операцій і робіт	51
2.3.1 Розрахунок продуктивності навантажувача	51
2.3.2 Нормування тривалості руху автомобіля між вантажними пунктами...54	
2.4 Вибір і обґрунтування рухомого складу для доставки вантажу.....	56
2.5 Розробка маршрутів доставки вогнетривів	59

3 Економічне обґрунтування проектних рішень	71
3.1 Розрахунок додаткових капітальних вкладень	71
3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат за базовим варіантом	71
3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат за пропонованим варіантом	76
3.4 Розрахунок чистої поточної вартості проекту	79
4 Охорона праці і безпека у надзвичайних ситуаціях	80
4.1 Аналіз потенційних небезпек	80
4.2 Заходи з забезпечення безпеки	81
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії і гігієни праці	83
4.4 Заходи з пожежної безпеки	89
4.5 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях	89
Висновки	93
Перелік посилань	94

ВСТУП

Основними задачами транспорту різних галузей промисловості є чітке і безперервне постання підприємства необхідною сировиною, матеріалами, напівфабрикатами, виконання внутрішньозаводських перевезень і вивезення готової продукції. Промисловий транспорт функціонує як складова частина промислових підприємств. Він безпосередньо бере участь у процесі виробництва.

Високої продуктивності та надійної роботи промислового транспорту можна досягти, якщо забезпечити високий рівень готовності транспортних засобів, організації перевезень всіма видами транспорту, взаємодією всіх видів транспорту у процесі перевезень підприємства.

Таким чином, найважливішою задачею у забезпеченні ефективного функціонування транспортно-складського комплексу підприємства є чітко налагоджена організація і управління навантажувально-розвантажувальними, транспортними і складськими процесами. Зниження витрат на внутрішньозаводський транспорт є одним з шляхів зменшення собівартості готової продукції підприємства.

У дипломному проекті розглядаються питання удосконалення організації доставки вогнетривких матеріалів на металургійному підприємстві ПАТ «Запоріжсталь». У роботі пропонується залучити до доставки вогнетривких виробів зі складу управління підготовки виробництва у цехи підприємства автомобільний транспорт та використати на навантажувально-розвантажувальних роботах з пакетованими вогнетривками сучасну навантажувально-розвантажувальну техніку. Це дасть змогу зменшити економічні витрати на внутрішньозаводську доставку вогнетривів, підвищити продуктивність, безпеку та культуру праці. У магістерській роботі подано техніко-економічне обґрунтування рішень з удосконалення транспортно-технологічних процесів та розроблені заходи щодо безпечних умов праці і дії персоналу складу та підприємства у надзвичайних ситуаціях.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Стисла характеристика основного виробництва ПАТ «Запоріжсталь» і його генерального плану

Комбінат «Запоріжсталь» був створений в листопаді 1873 року, його територія складала 16 Га землі, де працювало приблизно 1000 чоловік. Зараз площа комбінату складає 560 Га землі [1].

На початку 90-х років минулого століття комбінат представляв собою закрите виробництво, яке дозволило значно економити на паливі та матеріалах. За короткий період на його базі була організована зовнішньоторгова фірма. В серпні 1993 року розпочалась підготовка для переходу комбінату до оренди. Це був перший крок до самостійного керівництва комбінатом, коли весь прибуток розподілявся між акціонерами даного товариства. Металургійний комбінат ПАТ «Запоріжсталь» є одним з найбільш потужних промислових підприємств України, продукція якого добре відома і користується попитом у споживачів на внутрішньому ринку й у багатьох країнах світу. Розподіл за регіонами продажу металопродукції : Україна 38,8%; СНД 16,2%; Середземноморський регіон 15,5%; ЄС 9,9%; Африка 7,4%; Близький Схід 6,2%; Центральна Європа 2,4%; Перська затока 1,8%; Південно-Східна Азія 1,2%; Латинська Америка 0,5%; АСІАН 0,1%.

До складу металургійного виробництва ПАТ «Запоріжсталь» входять агломераційний (6 агломераційних машин), доменний (4 доменних печі), мартенівський (9 печей) цехи і цех підготовки сталерозливних складів. Прокатне виробництво має у своєму складі 4 прокатні цехи, призначених для виробництва гарячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки, білої жерсті і холодно гнутих профілів. Максимальна виробнича потужність по гарячекатаному прокату — до 3,7 млн. тонн, по холоднокатаному прокату — 1,1 млн. тонн, по холодно гнутим профілям — до 500 тис. тонн на рік. Крім цих основних цехів до складу підприємства входить низка допоміжних, у тому числі управління підготовки виробництва (головна складська база підприємства).

У агломераційному цеху комбінату виготовляється основний залізорудний агломерат. Практично усі процеси виробництва агломерату автоматизовані.

Доменний цех комбінату містить чотири доменні печі, призначені для виплавки чавуну високої якості для виробництва сталі, великогабаритного чавунного лиття і товарного чавуну в чушках. У 2009 р. доменна піч №4 знаходилася на капітальному відновлювальному ремонті. Фактичне виробництво цеху на трьох доменних печах склало 2736,2 тис. тонн передільного чавуну. Визначною особливістю чавуну виробництва ПАТ «Запоріжсталь» є низький вміст в ньому сірки і фосфору, завдяки чому він має попит на світовому ринку.

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

На обтискному стані слябінг «1150» зливки можуть прокатуватися на сляби завтовшки 100–200 мм, шириною 855–1520 мм і завдовжки до 12300 мм. Сляби, призначені для подальшого переділу, в гарячому стані передаються на широкосмуговий стан гарячого прокатування НТЛС–1680.

Цех гарячого прокатування тонкого листа (ЦГПТЛ) оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах. Безперервний тонколистовий стан гарячого прокатування «1680» максимальною виробничою потужністю 3,7 млн. т на рік призначений для виробництва гарячекатаних смуг завтовшки 2,0–8,0 мм, шириною 860–1500 мм, масою рулону до 16 т. На трьох профілегибкових агрегатах виробляється понад 500 типорозмірів холодно гнутих профілів з вуглецевих і низьколегованих марок сталі завтовшки від 1,0 до 8,0 мм з шириною розгортки профілю до 1440 мм.

У цеху холодного прокатування №1 на безперервному чотирьохклітинному стані «1680», двох одноклітинних реверсивних станах «1680» і «1200» і двох безперервних вузько смугових чотирьохклітинних станах, двадцятивалковому стані «1700» і двох безперервних вузькосмугових чотирьохклітинних станах «450» і «650» виробляють холоднокатаний прокат з вуглецевої і низьколегованої сталі. Цех оснащений засобами для дресування, поперечного різання і подовжнього розпуску, що забезпечують постачання холоднокатаного прокату завтовшки від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм і довжиною листа до 3950 мм, а також рулонів масою до 15 т.

У цеху холодного прокатування №3 на стані «2800» робиться великогабаритний холоднокатаний і гарячекатаний лист завтовшки 1,5–5,0 мм, шириною 1000–2500 мм і завдовжки до 4000 мм з вуглецевих, легованих і неіржавіючих марок сталі.

Основа успіху підприємства — дотримання і постійне удосконалювання технологічних процесів, висока якість продукції, що випускається, чітке виконання договірних зобов'язань, орієнтація на потреби ринку і вміле впровадження ринкових механізмів керування. Стратегією комбінату ПАТ «Запоріжсталь» є подальше технічне переозброєння з використанням сучасних технічних засобів та технологій з метою виробництва високоякісної, конкурентоспроможної металопродукції з високою додатковою вартістю, розширення сортаменту, захисту навколишнього середовища, економії матеріально-сировинних та паливно-енергетичних ресурсів. Для реалізації низки стратегічних задач на комбінаті розроблена програма технічного переозброєння й розвитку, яка передбачає поетапну докорінну реконструкцію основних агрегатів й потужностей всього металургійного и прокатного виробництва. Наймасштабнішим проектом, який наразі поступово реалізується, є будівництво киснево-конвертерного цеху з безперервним розливанням сталі в об'ємі 4,7 млн. т литих слябів, що дозволить:

- забезпечити виплавку сталі з вузькими межами вмісту елементів, поліпшити якість поверхні прокату, однорідність структури і властивостей металу;

- відмовитися від малоефективного мартенівського способу виробництва сталі з розливанням в злитки з виводом з експлуатації мартенівського цеху, цеху підготовки составів, обтискного цеху;
- значно розширити марочний сортамент сталей, а також забезпечити вимоги міжнародних стандартів;
- знизити витрати металу в обрізування на 110 кг/т;
- знизити питомі енерговитрати на 1 т виробленої сталі і одержати меншу собівартість литих слябів;
- значно знизити викиди шкідливих речовин у атмосферу, ґрунт та воду за рахунок будівництва сучасних очисних споруд.

Окрім вищевказаного програмою передбачається наступне.

1. Завершення будівництва нової агломераційної машини з площею спікання 75 м² з відсіванням агломерату на вібраційних грохотах та технологічним газоочищенням. Реконструкція дозволить: збільшити виробництво агломерату на 158 тис. т/рік; знизити кількість дрібної фракції 0–5мм в агломераті на 4,2%; знизити максимальну крупність шматка до 120 мм; отримати агломерат рівного гранулометричного вмісту, який на 85% буде складатися з міцної фракції 8–35мм, яка добре відновлюється; знизити витрати енергоносіїв (електроенергії, газу на спалювання шихти, твердого палива в шихту); поліпшити умови праці; забезпечити залишкову концентрацію газів, що викидаються у навколишнє середовище з 250 мг/м³ до 50 мг/м³.

2. Остаточне введення у промислову експлуатацію установки вдування пиловугільного палива в доменні печі. Закінчення будівництва дозволить зменшити витрати скіпового коксу та коштовного природного газу комбінатом на 40–45%.

3. Проведення технічного переозброєння безперервного стану гарячої прокатки.

Рельєф існуючої ділянки території промислового майданчика є сплановану терасу, що має середній ухил 5 ‰ з заходу на схід. Промисловий майданчик підприємства розташований у північно-східній частині міста Запоріжжя на

лівому березі річки Дніпро у шести кілометрах 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 автомобільних в'їзди.

Залізничним транспортом у вагонах заводського парку перевозяться основні технологічні вантажі, такі як руда, рудні концентрати, пісок, кокс, окатиші. 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 ділянки комбінату. Основний пункт відправлення вантажів автотранспортом — управління підготовки виробництва (УПВ), на території якого скупчено практично все складське господарство підприємства. Основне призначення УПВ – раціональна організація складського господарства та виконання комплексу робіт з забезпечення цехів і служб підприємства необхідними матеріальними ресурсами при мінімальній вартості складської вантажопереробки.

1.2 Характеристика управління підготовки виробництва

Територія управління підготовки виробництва розташована в східній частині комбінату «Запоріжсталь» і займає ділянку загальною площею близько 27 Га. Управління підготовки виробництва є структурним підрозділом комбінату, який вирішує задачі з забезпечення виробничих підрозділів основними та допоміжними матеріалами з виробництва продукції згідно затверджених планів і графіків.

До складу УПВ входять наступні підрозділи:

1) дільниця централізованих перевезень (ДЦП), складів, технологічної і транспортної тари, яка забезпечує схоронність матеріальних цінностей та своєчасну доставку до цехів-споживачів згідно вимог на постачання тих чи інших необхідних матеріалів;

2) лісопильна дільниця, яка забезпечує підрозділи підприємства пиломатеріалами згідно їх замовлень;

3) ділянка з виробництва паркету, що випускає паркет, піддонів та деревинних деталей;

4) відділення з виробництва деревинно-волокнистих плит та для випуску технологічної щепи;

5) механічна служба, енергетична служба та електрична служба, які здійснюють ремонт та обслуговування обладнання для забезпечення технологічного процесу управління.

Характеристика складів управління підготовки виробництва наведена у таблиці 1.1. До складу УПВ входять 18 складів загальною площею 48 514 м², з них 25 474 м² займають закриті склади.

Блок складів вогнетривів і феросплавів знаходиться в північно-східній частині складського господарства. Склади вогнетривкої цегли являють собою навіси на металевих опорах висотою 6 м. Зберігання феросплавів виробляється на відкритому майданчику навалом. У блоці складів УПВ є навіс для зберігання для зберігання паперу обсягом 8 175 м³ і площею 1 635 м².

Склад сипких матеріалів має введення залізничної колії всередину складу й займає 2 193 м² території. У західній частині УПВ знаходяться склади інструмента, тарно-штучних вантажів, спецодягу. Склади лакофарбових матеріалів і кольорових металів перебувають у центрі складського господарства.

Значну територію УПВ займає лісопильна ділянка. Вона містить склад готової продукції розміром 30×18 м. Схема території управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь» наведена на рисунку 1.1 та у презентації магістерської роботи. Характеристика складів управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь» наведена у таблиці 1.1.

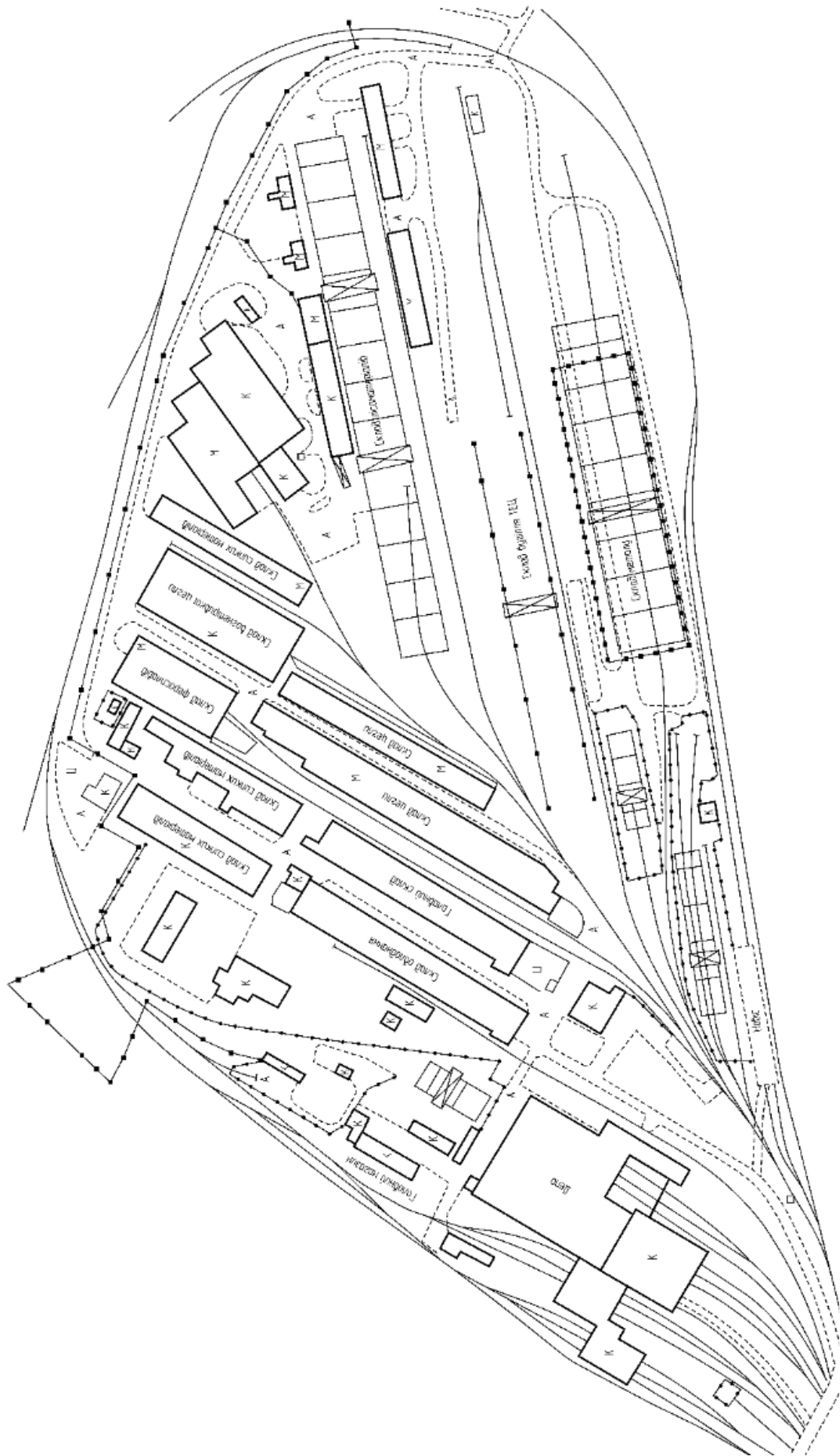


Рисунок 1.1 — Схема планування території управління виробництва ПАТ «Запоріжсталь»

Таблиця 1.1 — Характеристика складів ЦПВ

№ складу	Назва складу	Тип будівлі	Основні види вантажів
153	металевих виробів	критий	цвяхи, шурупи, посуд, тканини, вогнегасники, контрольно-вимірювальна апаратура
159	лісосклад	відкритий	ліс круглий, пиломатеріали
160	палива	закритий	бензин, дизпаливо
161	сипкі вантажі	відкритий	феромарганець, феросиліцій, пісок
163	металобаза	відкритий	металопрокат, труби
165	вогнетриви	критий, відкритий	вогнетриви, цегла, фасонні вогнетривкі вироби
167	спецодяг	критий	спецодяг, головне вбрання,
169	електричні матеріали	критий	лампи, розетки, запобіжники, вимикачі, світильники,
172	інструмент	критий	інструмент різальний, вимірювальний, слюсарний
173	металеві вироби	критий	болти, гайки, троси, ланцюги, папір
174	мастила	критий	мастила, оливи
175	гумовотехнічні вироби	критий	шланги, стропи, миючі засоби, параніт, сода кальцинована
176	лакофарбовий	критий	лаки, фарби, оліфа, клей
180	сантехніка	критий, відкритий	засуви, крани, вентиля, мило, змішувачі, сантехнічна арматура та вироби

1.3 Характеристика вогнетривких виробів, умови їх перевезення і зберігання

Вогнетривкі матеріали та вироби застосовують при будівництві та ремонті плавильних, нагрівальних та обпалювальних печей та інших теплових агрегатів. Найбільш великим споживачем вогнетривких виробів є сталеплавильне виробництво. Орієнтовне споживання становить: мартенівське виробництво — 31,6 кг/т сталі, киснево-конвертерне — 16,4 кг/т, електросталеплавильне — 40,4 кг/т [2].

Вогнетривкі вироби в залежності від термічної обробки поділяють на обпалені, безобпалені, гарячопресовані та плавленолиті. Безобпалені вироби складають близько 4% виробництва, інші 96% складають обпалені вогнетривкі вироби.

Більшості вогнетривких виробів властива дрібно штучність та хрупкість. Тому, незалежно від форми, розмірів та інших технологічних властивостей вогнетривкі вироби як вантажі вельми чутливі до механічних дій та не допускають зволоження.

Основними вимогами до вогнетривких виробів є:

а) стійкість до зміщення вантажів при транспортуванні та виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт за умови не перевищення допустимих навантажень при стисненні у процесі складування;

б) недопустимість зволоження вогнетривких виробів, що потребує їх транспортування у критих вагонах або у закритих контейнерах на відкритому рухомому складі. Останнім часом розповсюдження знайшло пакування транспортних пакетів вогнетривів у термоусадочну плівку, що дозволяє транспортувати такі пакети на відкритому рухомому складі.

Всі вогнетривкі вироби поділяються на три групи.

До *першої* групи (приблизно 60% загального обсягу виробництва) відносять всі вироби прямокутної форми та клиноподібні (однобічний клин, який

при певному сполученні двох виробів може утворювати прямокутну форму незалежно від габаритних розмірів). У виробках можливі будь-які отвори, пази, що не порушують прямокутну конфігурацію. Вироби цієї групи називають *нормальними*.

До *другої* групи (приблизно 30% загального обсягу виробництва) відносять всі вогнетривкі вироби складної конфігурації, але такі, що мають дві паралельні площини, наприклад, двобічні клинові чи трапецієподібні вироби, п'яткові, насадкові, здовові, підвісні, пролітні та для сифонного розливання. Ці вироби завдяки двом паралельним площинам хоч і складніші, ніж вироби першої групи, можна укладати у штабелі або пакети.

До *третьої* групи (10% загального обсягу виробництва) відносять вироби особливо складної форми, у тому числі циліндричні, конічні та їх сполуки. Вироби третьої групи можуть формуватися у штабелі форми паралелепіпеду, як правило, з використанням пристроїв, що обмежують об'єм паралелепіпеда. У якості таких пристроїв можуть виступати стінки вагонів, контейнерів, борти автомобілів, стінки ящиків піддонів.

Основними постачальниками вогнетривких виробів на ПАТ «Запоріжсталь» є ПрАТ «Запоріжжвогнетрив», Красноармійський динасовий завод, Красногорівський завод вогнетривів. Основними постачальниками вогнетривів на комбінаті є такі цехи: агломераційний, доменний, мартенівський, обтискний, гарячого прокатування тонкого листа, холодної прокатки №1, №3, цех підготовки составів, цех ремонту мартенівських печей, а також Запорізький ливарно-механічний завод (який був утворений у 2016 році шляхом виокремлення від ПАТ «Запоріжсталь» ливарного, механічного цеху та цеху металоконструкцій).

Управління підготовки виробництва переробляє і зберігає такі види вогнетривів:

1) КВКБ-13, КВКБ-16 — вироби безобпалені кварцитові ковшеві для футерування дна та стінок сталерозливних ковшів, приймальних ванн чавуновізнних ковшів. Виробляються згідно ТУ У 26.2-00190503-314:2008 типорозмірами по ГОСТ 5341-98 «Вироби вогнетривкі алюмосилікатні для футерування сталерозливальних ковшів. Технічні умови». Мають форму трапецієподібного

клину найбільшим лінійним розміром 250 мм, товщиною 120 мм (КВКБ-13) чи 150 мм (КВКБ-16);

2) Ш-5 — вогнетривкі шамотні нормальні вироби у формі паралелепіпеда, які використовуються для кладення доменних печей згідно ГОСТ 360-96. Розмір цеглини $230 \times 114 \times 165$ мм, кількість цеглин у транспортному пакеті 385 одиниць при масі пакету 1,309 т;

3) Ш-22 — вогнетривкі шамотні вироби у формі клина торцевого розмірами цеглини $230 \times 114 \times 65 \times 55$ мм, кількість цеглин у пакеті 420 одиниць при масі пакету 1,302 т;

4) ШВ-37 — вогнетривкі шамотні вироби фасонні у вигляді шестикутника з отворами (рисунок 1.2). Застосовуються для викладення повітроводів та повітронагрівачів доменних печей;

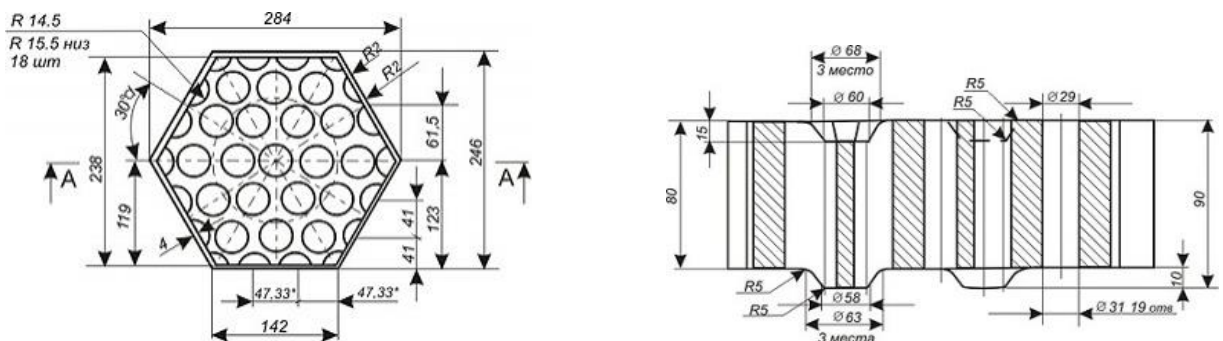


Рисунок 1.2 — Форма і розміри вогнетривів фасонних ШВ-37

5) МКВ-72 — вироби вогнетривкі та високовогнетривкі для викладення повітронагрівачів та повітропроводів гарячого дуття доменних печей. Виготовляються згідно ГОСТ 20901-75. Представляє собою цеглу для корки купола сектороподібної форми висотою 350 мм і радіусом сектора 300 мм з центральним кутом 90° ;

6) ККБСЦ-16 — вогнетривкі вироби кварцитові безобпалені, виготовлені згідно вимог ТУ У 26.2-00190503-314:2008 з розмірами у відповідності до ГОСТ 5341-98. Вироби мають клиноподібну форму у вигляді трапеції з максимальним лінійним розміром 250 мм товщиною 150 мм;

7) МКРК-50-16, МКРК-50-18 — мулітокремнеземисті вогнетривкі вироби у вигляді трапецієподібного клину, які використовуються для футерування сталерозливних ковшів. Розміри визначаються згідно ГОСТ 5341-98. Довжина основи трапеції клину складає 220-250 мм, товщина цеглини – 80 мм;

8) Д-9 — динасові вогнетривкі вироби у вигляді двохстороннього пірамідального клину з розмірами у відповідності до ГОСТ 1566-96. Застосовуються для укладення секторних рядів зводів електросталеплавильних печей товщиною 230 мм у сполученні з клиновим виробом №5;

9) плита МКРП-340 — мулітокремнеземисті плити з уявною щільністю до 340 кг/м^3 і максимальною температурою застосування 1150°C у відповідності до ГОСТ 23619-79. Довжина плит складає 600-700 мм, ширина 400-500 мм, товщина 30-60 мм;

10) плита ПСП-96 — плити периклазові складені для шиберних затворів сталерозливних ковшів згідно ТУ У 14-8-555-87. Вироби фасонні, мають овальну форму розмірами 350×200 мм товщиною 50 мм з воронкою висотою 17 мм.

Правила пакування, транспортування і зберігання вогнетривких виробів встановлені ГОСТ 24717-94 «Вогнетриви та сировина вогнетривка. Маркування, пакування, зберігання та транспортування».

Пакування повинно забезпечувати збереженість продукції при транспортуванні і зберіганні. Вироби вогнетривкі укладають у транспортні пакети масою не більше 1,25 т. При пакуванні ряди виробів вкладають щільно, за необхідності розклинюючи дерев'яними клинами.

Пакети вогнетривів без піддонів чи на піддонах скріплюють пакувальною стрічкою або (та) термоусадочною плівкою товщиною не менше 0,15 мм (рисунки 1.3).

Вогнетривкі вироби слід зберігати у критих складах в пакуванні у штабелях. Штабелі складають з транспортних пакетів висотою не більше 3,6 м. Вироби нормальних розмірів та фасонні простої конфігурації допускається зберігати без пакування у клітці з розміром основи не більше 1×1 м, висотою не більше 1,8 м або у штабелі однаковими стовпчиками з рівною кількістю виробів у кожному стовпці. Висота штабеля повинна бути не більше 1,6 м.

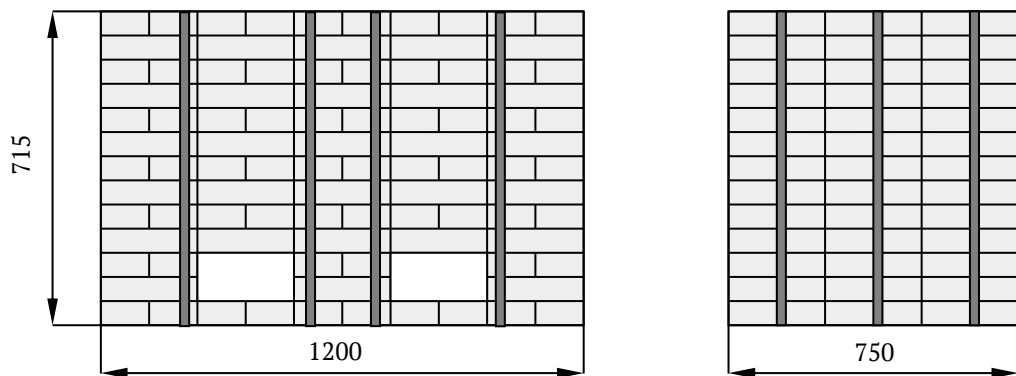


Рисунок 1.3 — Формування транспортного пакету вогнетривів без застосування піддонів

Проходи між штабелями повинні бути не менш ніж 0,6 м. Штабелі розташовують таким чином, щоб забезпечити їх всебічний огляд. Шамотні та напівкислі вироби нормальних розмірів та фасонні простої конфігурації а також вироби, упаковані у термоусадочну плівку, допускається зберігати на спеціально обладнаних відкритих майданчиках.

Транспортування вогнетривів виконується у критих транспортних засобах у відповідності до правил перевезень, діючих на транспорті даного виду. Допускається транспортувати у відкритих транспортних засобах:

- вогнетривкі вироби, укладені у закриті контейнери, ящики, пакети;
- шамотні та напівкислі вироби нормальних розмірів та фасонні простої конфігурації, укладені у транспортні засоби у відповідності до вимог встановлених стандартом;

– всі види виробів при перевезенні на відстань до 500 км.

При завантаженні вагонів на складі у виробника та розвантаженні їх у споживача не допускається скидати вироби по похилій площині.

1.4 Аналіз транспортно-технологічної схеми вантажопереробки і доставки вогнетривів з УПВ у цехи комбінату

1.4.1 Характеристика складу вогнетривких виробів

Для зберігання прибуваючих вогнетривких виробів у управлінні підготовки виробництва передбачені криті та відкриті складські майданчики. Ділянка зберігання вогнетривів призначена для приймання транспортних засобів з вогнетривкими виробами, що надходять на підприємство, розвантаження, складування. На підставі замовлень цехів та лімітних карт УПВ виконує навантаження збережених вогнетривів на внутрішньозаводські транспортні засоби (вагони, автомобілі) для доставки їх у виробничі цехи. До функцій УПВ входить також виконання операцій і робіт з розвантаження прибулої з цехів оборотної транспортної тари, її огляд, зберігання, підготовку до транспортування і відвантаження власникам.

Склад вогнетривів розташовується на шести ділянках. Ділянки №1–5 представляють собою криті майданчики з висотою покрівлі 6 м, розділені на секції шириною 6 м для зберігання вогнетривів різних марок і найменувань. Шоста ділянка представляє собою відкритий майданчик. Всі майданчики зберігання вогнетривів обладнані залізничними рампами для розвантаження виробів з залізничних вагонів (критих, піввагонів, платформ). Загальна площа майданчиків зберігання вогнетривів складу складає 14 580 м².

При цьому слід зауважити, що зберігання вогнетривких виробів на майданчиках здійснюється дещо хаотично. Частка вогнетривких виробів зберігається у міжколійному просторі залізничних під'їздів до складу, на відкритих вільних майданчиках, безпосередньо у вагонах місцевого парку.

У місцях навантаження та розвантаження вогнетривів відсутні стаціонарні засоби механізації. Розвантаження і навантаження вагонів та автомобілів здійснюється за допомогою електронавантажувача та стрілового крану на залізничному ході КДЕ-251 (таблиця 1.2) [3].

Таблиця 1.2 — Технічні характеристики стрілового крану на залізничному ході КДЕ-251

Характеристика	Значення
1. Вантажопідйомність при вильоті стріли, т найменшому найбільшому	25/16 6.9/4
2. Виліт стріли, м найменший найбільший	5,0 14,0
3. Довжина стріли, м	15,0
4. Найбільша висота підйому гака, м	13,9
5. Швидкість підйому вантажу, м/хв.	5,36–10,72
6. Швидкість обертання крана, об/хв.	1,5
7. Швидкість пересування крану самоходом, м/хв.	130,0
8. Рід приводу, марка двигуна	ДГ-75-3
9. Потужність двигуна, кВт	84,6

1.4.2 Технологія приймання та видачі вантажу

Вогнетривкі вироби можуть надходити від постачальників у критих вагонах, піввагонах і на платформах. Після постановки вагона під розвантаження майстер УПВ виконує огляд вагону. Зауваження, порушення і відхилення, пов'язані зі збереженістю вагону, кріплення вантажу тощо відмічаються у акті.

По завершенні огляду на підставі вказівки майстра виконується підготування до розвантаження. При цьому для критих вагонів встановлюються містки для заїзду навантажувача до вагону, готуються металеві листи для тимчасового настилання у вагоні для проїзду навантажувача у випадку якщо при огляді було встановлений незадовільний стан підлоги вагону. Розбирається кріплення штабелів.

Після перевірки виконання комплексу підготовчих робіт майстер дає вказівку про початок розвантаження.

Пакети вогнетривів вивантажуються з критих вагонів мало габаритним виловним навантажувачем вантажопідйомністю 1,6 т або краном з піввагонів та платформ та встановлюються на рампу складу. На рампі виконується контрольний огляд цілісності пакетів.

Транспортування пакетів до місця постійного зберігання здійснюється виловним навантажувачем. Після закінчення розвантаження вагон очищується від сміття.

Зберігання вогнетривів виконується у штабелях, при цьому зазор між частинами будівель чи обладнання та штабелем вогнетривкої продукції повинен бути не меншим ніж 600 мм. Зазор між рядами пакетів, піддонів та контейнерів у штабелі не повинен перевищувати 20–30 мм.

Видача вогнетривів здійснюється на підставі заявки цеха-одержувача. У випадку великих партій постачання або у випадку, коли у цеху-одержувачі відсутні умови для доставки вогнетривів автомобільним транспортом, пакети вогнетривів на піддонах та без піддонів за допомогою виловного навантажувача встановлюються на металеві пласкі піддони довжиною 3600 мм та шириною 2400 мм. Вантажопідйомність піддону складає 25 т. Каркас піддону представляє собою раму зі швелерів, з'єднаних двотавровими балками. З обох боків піддону передбачені по дві цапфи під вантажозахватні пристрої кранів. Відстань між цапфами складає 2400 мм. Повернута догори сторона рами зашита листом та представляє собою пласку поверхню, на яку встановлюють пакети вогнетривів.

Пакети вогнетривів встановлюють на піддону у два яруси. При цьому у нижньому ряді встановлюється 9 пакетів, а у верхньому — 4 пакети. Підготовлені завантажені піддони встановлюються за допомогою крану на залізничному ході на чотиривісні платформи внутрішньозаводського парку. На одну платформу встановлюється одночасно три піддони.

Завантажені платформи транспортуються внутрішньозаводським залізничним транспортом у цех-одержувач. Там великовагові піддони з пакетами вогнетривів вивантажуються з платформ за допомогою цехових засобів механізації (мостових кранів). Порожні піддони за допомогою кранів навантажуються на платформи та повертаються до цеху підготовки виробництва.

Більш дрібні партії вогнетривів доставляються до одержувачів автомобільним транспортом з використанням універсальних бортових автомобілів, на платформу яких встановлюються пакети вогнетривів. Навантаження пакетів у управлінні підготовки виробництва виконується виловним навантажувачем, розвантаження пакетів вогнетривів у одержувачів виконується навантажувально-розвантажувальними засобами одержувачів.

Транспортно-технологічні схеми доставки вогнетривів наведені рисунку 1.4 та у презентації магістерської роботи.

1.4.3 Документообіг при централізованій доставці матеріалів

Доставка вогнетривів може здійснюватися по лімітним картам або розовим заявкам цехів-одержувачів. У першому випадку цех-одержувач до 25 числа місяця, який передує місяцю доставки, затверджує ліміти у відділі матеріально-технічного забезпечення комбінату. Затверджені ліміти передаються на склад вогнетривів УПВ. По мірі необхідності у вогнетривах цех-одержувач передає у УПВ заявку у електронному (рідко — письмовому) вигляді на видавання необхідної кількості матеріалу, підписану матеріально-відповідальною особою на приймання вантажу та начальником цеха.

На підставі заявки, що надійшла, комірник складу вогнетривів (або черговий комірник у разі його відсутності) здійснює видавання вантажу та контролює навантаження вогнетривів на вагони або у автомобілі.

У випадку навантаження у вагони на кожную платформу виписується накладна у п'яти примірниках. У накладній проставляється станція відправлення, призначення, дата відправлення, вантажовідправник, номери платформ, вид вантажу, його кількість. У графі «Особливі вимоги» вказується кількість багатооборотної тари, що підлягає поверненню у УПВ. Заповнена накладна засвідчується підписом комірника.

Пакет заповнених накладних передається через складача до УЗТ комбінату, де накладним надають номери, після чого один екземпляр накладної повертається на склад вогнетривів ЦПВ, один залишається на станції відправлення, інші три екземпляри передаються складачем на станцію призначення.

По закінченні розвантаження у одержувача працівник, який приймав вантаж (матеріально-відповідальна особа) проставляє свою посаду, ініціали у верхній частині всіх екземплярів накладних і ставить підпис.

Три підписаних екземпляри накладних розподіляються наступним чином: один повертається на склад вогнетривів УПВ, другий залишається у відділі матеріально-технічного забезпечення цеха-одержувача, один — передається у відділ матеріально-технічного забезпечення комбінату.

У випадку доставки автомобільним транспортом невеликих партій вогнетривів документообіг здійснюється наступним чином.

На ПАТ «Запоріжсталь» діє централізована система доставки вантажів з управління підготовки виробництва у виробничі підрозділи. Організацією доставки вантажів займається структурний підрозділ УПВ — дільниця централізованих перевезень.

Структурні підрозділи комбінату направляють економістам по плануванню перевезень ділянки централізованих перевезень оформлені реєстри і вимоги на матеріали до 25 числа поточного місяця на наступний місяць. Реєстри візуються начальником і бухгалтером структурного підрозділу.

Економісти по плануванню перевезень УЦП реєструють заявки, що прибувають з цехів, складають змінні плани-графіки централізованої доставки матеріалів, погоджують з представником цеху-одержувача день доставки матеріалів.

В день доставки матеріалів, економісти по плануванню перевезень УЦП інформують по телефону представника цеху-одержувача. Якщо з яких-небудь причин матеріали отримати із складу неможливо, економісти по плануванню перевезень УЦП зобов'язані негайно телефоном повідомити про неможливість виконання заявки і погоджувати з представниками цеху-замовника новий день доставки.

У призначений змінним планом-графіком термін доставки, вантаж на складі приймається прийомоздавачем вантажу і багажу УЦП, згідно заявки і вимоги цеху - одержувача. При відпустці вантажу комірник розписується в 3-х екземплярах вимоги з вказівкою дати відпустки матеріалів, а прийомоздавач вантажу і багажу розписується тільки в 3-му екземплярі вимоги. Третій екземпляр вимоги з розписом прийомоздавача вантажу і багажу залишається у комірника, підтверджуючи факт отримання матеріалів.

Комірник зобов'язаний на підставі 3-го екземпляра вимоги зробити запис операції по витраті матеріалів в картці складського обліку в день здійснення операції і щодня виводити залишки матеріалів.

Комірник до вантажу, що відпускається, додає усю необхідну документацію (сертифікати якості, результати випробувань, аналізи, і так далі).

При доставці вантажу в цех-одержувач, прийомоздавач вантажу і багажу здає його матеріально-відповідальному обличчю цеху, на якого оформлені підписи в установленому порядку. При отриманні вантажу матеріально-відповідальна особа цеху-одержувача розписується в 2-х екземплярах вимоги. Другий екземпляр вимоги залишається у матеріально-відповідальної особи цеху-одержувача. При необхідності перевірки маси доставленого вантажу в цеху-одержувачі на зворотному боці вимоги ставиться відмітка про те, що маса вантажу перевірена.

Прийомоздавач вантажу і багажу повертає підписаний в цеху - одержувачі перший екземпляр вимоги з візою ВМТЗ або ОСіТ на склад УПВ комірникові, а комірник віддає 3-й екземпляр вимоги прийомоздавачу вантажу і багажу. Прийомоздавач вантажу і багажу 3-й екземпляр вимоги разом з виконаним планом-завданням здає в ГПЦП економістові. Третій екземпляр вимоги є звітним документом по виконанню плану перевезень.

Комірник складу зобов'язаний впродовж 3-х днів з дня видачі матеріалу зробити його списання в матеріальній бухгалтерії (передати один екземпляр вимоги з підписом цеха одержувача).

Економісти по плануванню перевезень УЦП ведуть облік виконання заявки, реєструючи здані вимоги в спеціальному реєстрі.

При невиконанні плану завезення матеріалів впродовж місяця, термін дії вимоги на наступний місяць втрачає силу. На цей матеріал необхідно оформити нову вимогу і внести його в заявку на наступний місяць.

На матеріали, які виписуються додатково (в екстрених випадках) оформляється термінова вимога. На вимозі пишеться позначка «терміново», «капремонт», і ставиться віза начальника ВМТЗ, або його заступника.

Цех-одержувач, окрім вимоги на додаткові матеріали зобов'язаний здати економістам по плануванню перевезень УЦП додаткову заявку, оформлену в установленому порядку.

Економісти по плануванню перевезень УЦП на підставі термінової вимоги включають цей матеріал в заявку цеху додатково.

Якщо виписана кількість матеріалу не дорівнює номінальній розфасовці (наприклад, 0,25 т; 0,07 т.), то для доставки матеріалу вантажоодержувач поставляє в УЦП свою спеціальну тару з написом найменування цеху, яка буде оборотною між УПВ і цехом-одержувачем.

У разі невідповідності поставленої кількості матеріалів кількості, вказаній в супровідних документах викликається представник УЦП і в його присутності складається акт За недостачу матеріальних цінностей, що утворилася в дорозі дотримання матеріалу прийомоздавач вантажу і багажу несе повну матеріальну відповідальність.

При постачаннях матеріалів на склади УПВ впродовж звітнього місяця, коніжник через майстра ділянки погоджує відпустку матеріалів з економістом по плануванню перевезень УЦП не пізніше 12:00 поточного дня на наступний. Економіст по плануванню перевезень УЦП додатково включає ці матеріали в план завезення, робить заявку автотранспорту (при необхідності).

Ділянка централізованих перевезень не несе відповідальності за зрив постачань матеріалів в цехи комбінату у випадках:

- надання автомобільного транспорту авто цехом в кількості меншій, ніж заявлялося УЦП (по не залежних від УПВ причинам);
- невиконання службами ОМТС, ОСіТ, ООБ своєчасних постачань матеріалів на склади цеху (по не залежних від УПВ причинам);
- у разі вищезгаданого, вивезення забракованих матеріалів додатково узгоджується з цехами комбінату, із складом-постачальником.

Останній термін відправки матеріалів із складів УПВ — останній робочий день місяця. Останній термін здачі вимог в матеріальну бухгалтерію – 2-3 число місяця, що йде за поточним. Останній термін приймання заявок на матеріали від цехів-одержувачів — 25 число поточного місяця на наступний місяць.

На рисунку 1.5 показана схема документообігу при централізованій доставці вантажу.

1.5 Аналіз вантажопотоків вогнетривів

Місячні та добові вантажопотоки по окремим видам вантажів є основою для подальшого розрахунку всіх параметрів перевізного процесу (необхідних складських площ і обладнання, кількості засобів механізації, робочої сили, рухомого складу, тарних засобів тощо). Вони ж визначають завантаження потужностей основного виробництва, обсяги постачань сировини та обсяги внутрішньозаводських та зовнішніх перевезень підприємства.

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт враховується коефіцієнт їх нерівномірності (сезонності). Розрахунковий вантажопотік по кожному виду вантажу за певний період часу (місяць, доба, зміна) визначається за формулою [4]

$$Q_{\text{розн.}} = \frac{Q_p \cdot k_n}{T_p}, \quad (1.1)$$

де Q_p — річний вантажопотік надходження (видачі) матеріалів на склад (зі складу), т;

k_n — коефіцієнт нерівномірності прибуття (відправлення) вантажу;

T_p — тривалість розрахункового періоду ($T_p = 12$ для місячного вантажопотоку, кількості робочих днів на рік для добового вантажопотоку, кількості робочих змін на рік для змінного вантажопотоку).

Коефіцієнт нерівномірності прибуття (відправлення) вантажу визначається на підставі методів математичної статистики за формулою

$$k_n = 1 + \nu, \quad (1.2)$$

де ν — коефіцієнт варіації вантажопотоку з прибуття (відправлення) вантажу.

Коефіцієнт варіації вантажопотоку визначається як відношення стандартного відхилення обсягів прибуття (відправлення) σ до математичного очікування (середнього значення) обсягу прибуття (відправлення) $\bar{Q}$ за формулою

$$\nu = \frac{\sigma_q}{\bar{Q}} = \frac{\sqrt{D_q}}{\bar{Q}}, \quad (1.3)$$

де D_q — дисперсія обсягів прибуття (відправлення) вантажу, т².

Дані про надходження вогнетривів на склад вогнетривів УПВ за 2019 рік наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 — Дані про надходження вогнетривів на склад

Марка	Обсяги надходження по місяцях року, <i>m</i>												Разом, <i>m</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
КВКБ-13	112,3	64,8	63,72	125,2	124,2	271,0	260,2	0	436,3	214,7	363,0	243	2278,8
Ш-5	455,3	565,4	399,0	270,5	465,1	139,5	362,3	440,6	299,8	500,6	369,6	350,0	4618,13
Ш-22	12,48	40,19	0	0,789	19,4	0	34,65	19,4	9,702	9,702	0	15,24	161,553
ШВ-37 №1	0	69,48	56,12	7,698	0	0	0	0	0	0	0	0	133,298
ШВ-37 №9	0	160,6	160,6	72,68	4,18	0	0	0	0	0	0	0	398,16
МКВ-72 №1	0	0	6,79	16,38	0	2,6	0	0	0	0	0	0	25,77
ККБСЦ- 16	50,39	70,05	65,13	200,2	99,51	63,33	0	0	0	0	0	0	548,66
КВКБ-16	0	65,91	63,59	196,5	60,13	245,1	250,9	64,75	126,0	173,4	201,1	394,2	1841,87
МКРП- 340	0	0	0	18,6	0	0	0	0	0	0	0	0	18,6
ПСП-96 №7	28,72	20,47	0	36,88	37,11	37,21	25,18	24,91	13,51	25	37,61	24,1	310,7
МКРК- 50 -18	0	0	0	0	32,07	0	0	16,75	13,07	4,87	0	10,69	77,45
МКРК- 50 -16	293,3	250,3	299,9	399,8	250,5	351,8	349,9	200,7	378,8	350,0	200,9	450,6	3777,23
Д-9	30,31	130,1	60,63	60,63	32,65	50,14	179,9	53,65	0	31,48	30,32	0	659,84
ШПД-39 №9	0	0	0	0	0	0	0	0	8,24	0	0	51,26	59,5
Разом	982	1437	1175	1406	1124	1160	1463	820	1285	1309	1202	1539	

Результати розрахунку місячного коефіцієнту нерівномірності прибуття по кожному з видів вогнетривів та в цілому по всіх вогнетривах наведені у таблиці 1.4. Як видно з результатів розрахунку, в цілому вантажопотоки вогнетривів по місяцях мають достатньо рівномірний характер (коефіцієнт нерівномірності в цілому $k_n = 1,168$). Але постачання кожного з видів вогнетривів на склад є нерівномірними. Найбільш сталими є постачання вогнетривів марок Ш-5, ПСП-96 №7, МКРК 50-16 з коефіцієнтами нерівномірності, що не перевищують 1,5. Найбільш неритмічним є постачання вогнетривів МКРП-340, які носять епізодичний характер.

Аналогічні розрахунки проводимо по вантажопотокам відправлення вогнетривів зі складу. Вантажопотоки розподіляємо по видах вогнетривів та одержувачах. Обсяги постачань вогнетривів різних марок у цехи-одержувачі по місяцях 2019 року наведені у таблиці 1.5, результати розрахунку статистичних показників і коефіцієнту нерівномірності та місячних вантажопотоків наведені у таблиці 1.6.

Таблиця 1.4 — Коефіцієнти нерівномірності та розрахункові місячні вантажопотоки по видах вогнетривів

Марка	Розрахункові показники					
	$\overline{Q}$, т	D_q , т ²	σ_q , т	ν	k_n	$Q_{\text{розр.}}$, т.
КВКБ-13	189,9	17075,9	130,7	0,688	1,688	320,57
Ш-5	384,8	13015,9	114,1	0,296	1,296	498,93
Ш-22	14,7	177,3	13,3	0,907	1,907	28,00
ШВ-37 №1	11,1	596,0	24,4	2,198	3,198	35,52
ШВ-37 №9	33,2	3973,3	63,0	1,900	2,900	96,21
МКВ-72 №1	2,1	24,2	4,9	2,289	3,289	7,06
ККБСЦ-16	45,7	3692,3	60,8	1,329	2,329	106,49
КВКБ-16	153,5	12458,9	111,6	0,727	1,727	265,11
МКРП-340	1,6	28,8	5,4	3,464	4,464	6,92

Кінець таблиці 1.4.

Марка	Розрахункові показники					
	$\overline{Q}$, т	D_q , т ²	σ_q , т	ν	k_n	$Q_{\text{розр.}}$, т.
ПСП-96 №7	25,9	125,3	11,2	0,432	1,432	37,09
МКРК-50 -18	6,5	101,6	10,1	1,562	2,562	16,54
МКРК-50 -16	314,8	6234,6	79,0	0,251	1,251	393,73
Д-9	55,0	2695,9	51,9	0,944	1,944	106,91
ШПД-39 №9	5,0	218,2	14,8	2,979	3,979	19,73
В цілому	1242,5	43611,3	208,8	0,168	1,168	1451,30

Таблиця 1.5 — Дані про видачу вогнетривів зі складу

Цех	Обсяги постачання по місяцях року, <i>т</i>												Разом, <i>т</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
КВКБ-13													
Мартен	205,2		150,1	30,28	158,7	62,64	274,3	62,64	587,5	47,52	505,4	102,6	2187
Ш-5													
Аглоцех	1,224		8,57								1,224		11,0
Домен-ний	9,792	9,792	9,792	11,01	9,79	9,79	9,79	9,79	9,79	15,91	14,69	31,83	151,7
Мартен		173,8	205,6	178,7	221,5	254,5	157,8	238,6	205,6	222,7	190,9	189,7	2240
Обтиску	101,5	190,9	89,35	12,24	12,24	11,02	100,3	192,1	101,5	12,24		11,01	834,7
ЦГПТЛ	1,224								89,35		1,224		91,8
ЦХП-1	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	1,224	2,448	15,9
ЦПС				2,448									2,45
ЦХП-3		2,448		2,448			2,448			2,448			9,792
ФЛЦ	8,57	2,448	8,57	28,15	8,57	7,34	4,9	7,344	28,15	7,34	7,34	12,24	130,9
													66
ТЕЦ					28,15					19,58			47,73
ЦРМП	209,3		47,74	47,74		53,86	127,3		29,37	58,75	31,82	156,6	762,5

Продовження таблиці 1.5.

Цех	Обсяги постачання по місяцях року, <i>m</i>												Разом, <i>m</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ЛМЗ		1,224	17,14	2,45									20,81
Ш-22													
Аглоцех			2,772										2,7
Обтиску	13,88	22,16			6,333		13,86	22,18		6,93	13,86		99,2
ЦГПТЛ				2,772					9,702				12,4
ЦПС				2,772									2,7
ЛМЗ				5,544					5,544				11,1
		4,16									2,772		6,9
ШВ-37-1													
Домен-ний			36,70	43,26	28,84	5,22						21,52	135,5
ШВ-37-9													
Домен-ний			34,42	79,05	70,13	29,33							212,9
МКВ-72													
Домен-ний			6,791	6,6	19,15	2,6							35,1
ККБСЦ-16													
Мартен	382,2		270,3		143,6		31,95	7,35			95,86		931,4
КВКБ-16													
Мартен	156,1	15,03	120,2	41,63	158,4	23,12	277,5	38,15	453,2	15,03	320,2	45,09	1664
МКРП-340													
Мартен			0,644	3,15	2,36	2,91	2						11,1
ПСП-96													
Мартен	27,91	21,63	10,25	26,54	29,75	26,77	27,24	26,96	25,89	27,03	27,06	27,25	304,3

Кінець таблиці 1.5.

Цех	Обсяги постачання по місяцях року, <i>m</i>												Разом, <i>m</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
МКРК-50-18													
Мартен		15,58		15,68		15,44		12		15,44		7,13	65,8
Д-9													
Обтиску	40,44	96,32	89,81	36,15	34,98	34,98	34,98	94,73	124,7	34,98		34,98	657,1

Розраховані місячні вантажопотоки зображуємо графічно у вигляді діаграм вантажопотоків (рисунок 1.6). Динаміку зміни обсягів постачань і відправлень вогнетривів зі складу наводимо у вигляді часових діаграм, які наведені разом з розрахунковими статистичними показниками на рисунку 1.7.

Таблиця 1.6 – Коефіцієнти нерівномірності та розрахункові вантажопотоки по видачі вогнетривів зі складу

Марка	Розрахункові показники					
	$\overline{Q}$, т	D_q , т ²	σ_q , т	ν	k_n	$Q_{\text{розр.}}$, т.
Мартенівський цех						
КВКБ-13	182,25	35336,8	187,98	1,031	2,031	370,23
Ш-5	186,66	4226,0	65,01	0,348	1,348	251,66
ККБСЦ-16	77,62	16164,2	127,14	1,638	2,638	204,76
КВКБ-16	138,66	20405,4	142,85	1,030	2,030	281,50
ПСП-96	25,36	26,1	5,11	0,201	1,201	30,46
МКРК-50-16	317,10	30742,0	175,33	0,553	1,553	492,43
МКРК-50-18	5,98	52,8	7,27	1,214	2,214	13,25
Доменний цех						
Ш-5	12,65	41,0	6,40	0,506	1,506	19,05
ШВ-37-1	11,30	273,7	16,54	1,464	2,464	27,84
ШВ-37-9	17,74	857,6	29,29	1,650	2,650	47,03
МКВ-72	2,93	32,8	5,72	1,954	2,954	8,65

Кінець таблиці 1.6.

Марка	Розрахункові показники					
	$\overline{Q}$, т	D_q , т ²	σ_q , т	ν	k_n	$Q_{розр.}$, т.
Ш-5	0,82	1,5	1,21	1,477	2,477	2,02
ТЕЦ						
Ш-5	3,98	89,6	9,47	2,380	3,380	13,44

Діаграму місячних вантажопотоків викреслюємо дотримуючись таких правил:

- а) кожний вид вантажу (марка вогнетривів) показується своїм умовним позначенням;
- б) дотримуємось поперечного масштабу вантажопотоків;
- в) розташовуємо вантажопотоки з правого боку у напрямку їх прямування;
- г) цехи підприємства розміщуємо по можливості аналогічно схемі їх розташування на генеральному плані підприємства.

1.6 Патентно-інформаційний аналіз

Транспорт на підприємстві з виробництва вогнетривів. Une nouvelle fuilerie denvergure europeenne: Lusine Migeon a Lanfenne – Vertiere // Ind. Ceram.-2015.

У травні 2015 р. у Лантен-Вертьєрі (Франція) здано до експлуатації завод з виробництва вогнетривкої плитки, який за рік випускає її 15 млн. одиниць. Після змішування з водою тонко молота глина витримується на протязі 30 діб у басейні ємністю 7 тис. м³ при глибині 7 м. Звідти маса при витраті 60 т/год. надходить до траншейного бункеру, з якого багаточерпаковим живильником при витраті 10-50 т/год. подається до формувальних пресів.

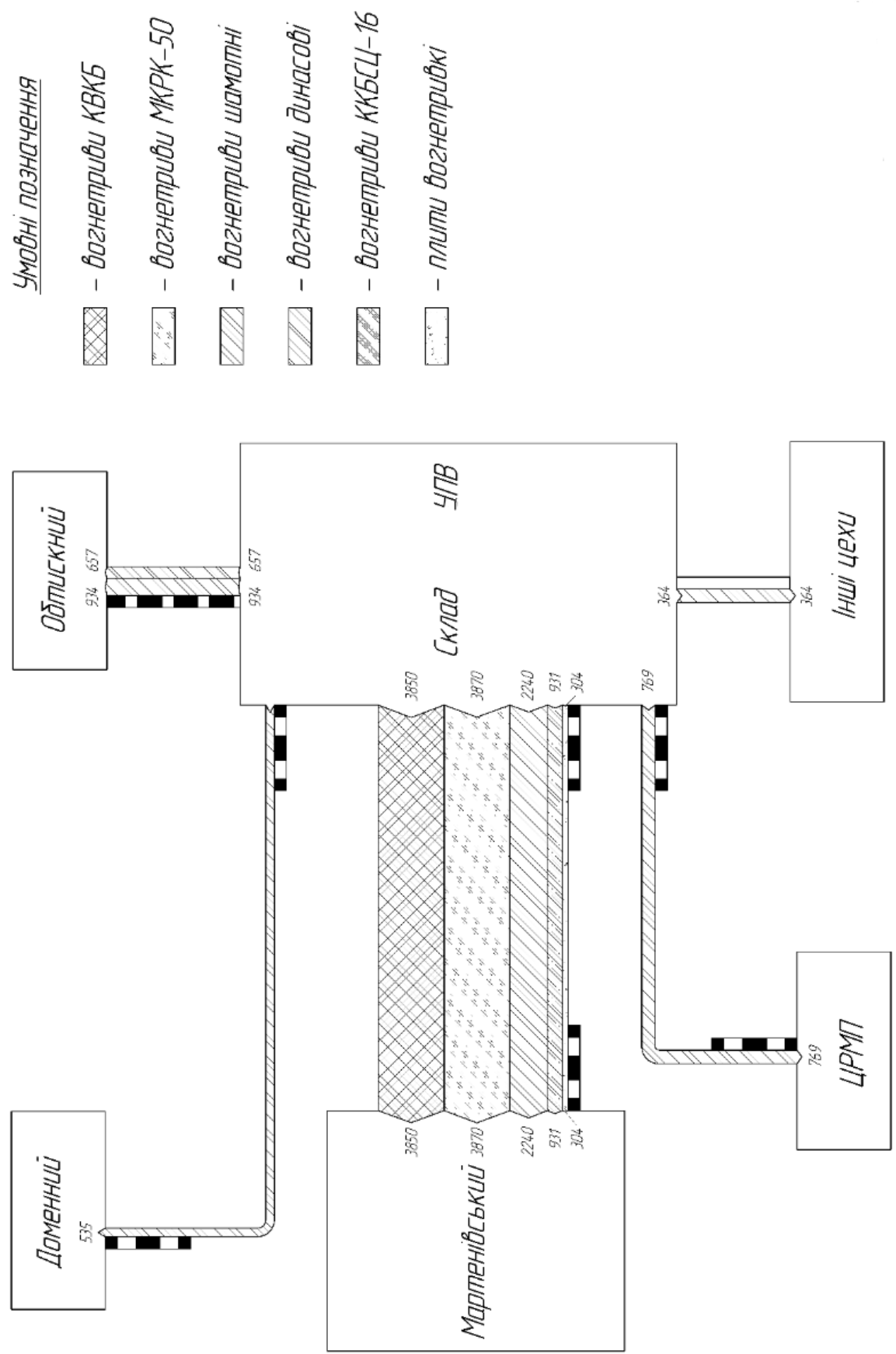


Рисунок 1.6 — Діаграма вантажопотоків

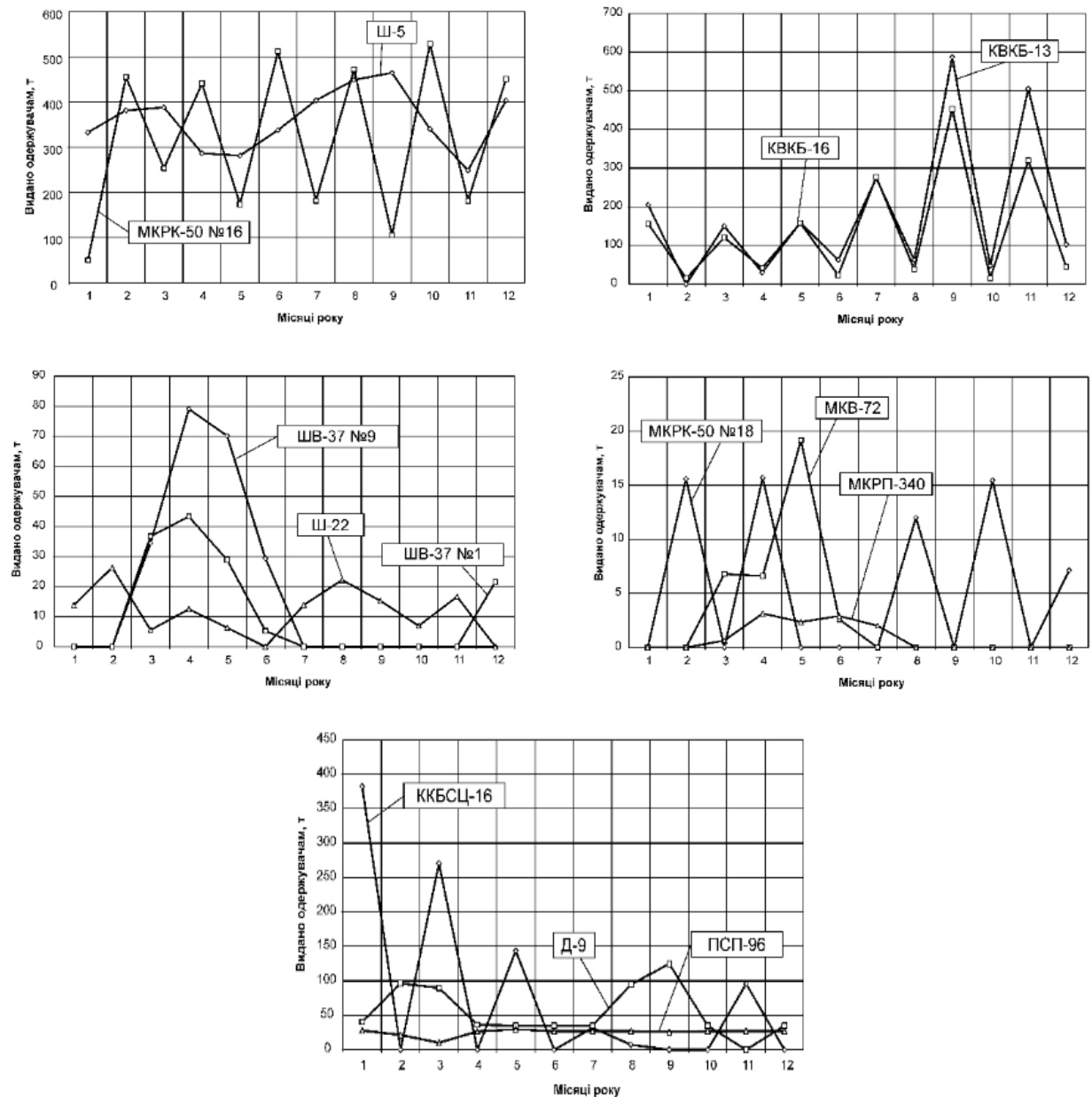


Рисунок 1.7 — Статистичні дані про обсяги видачі матеріалів
зі складу вогнетривів УПВ ПАТ «Запоріжсталь»

Відформований сирець на візках надходить до двох тунельних висушувачів довжиною 75 м. У кожному висушувачі вміщується 21 візок, що несе 652 напівфабрикату. Відпечення здійснюється у обортовій печі з 34 візками, кожна з яких несе 1152 плитки. Готові вироби сортуються та укладаються у блоки по 5-6 плиток. За одну годину з лінії видається до 32 тис. плиток. Роботою технологічного обладнання, включаючи транспортні ланки, управляють 10 керованих командоконтролерів, що працюють під керівництвом ЕОМ, для якої складено пакет прикладних програм.

Механізація навантажувально-розвантажувальних робіт з вогнетривкими матеріалами.

На Дніпровському металургійному заводі розроблений та виготовлений практичний у експлуатації піддон для внутрішньозаводських перевезень вогнетривких матеріалів. Піддон є двозахідним та виконаним у вигляді каркасу на двох лежнях, обладнаний парою гаків для зачеплення його кранами. Каркас зварений з нерівнобічного кутика та для більшої жорсткості підкріплений знизу швелером. На швелері стикаються похило розташовані листи, що утворюють дно піддону. Необхідна жорсткість листів досягається встановленням під ними ребер. Габаритні розміри піддону 1950×1000×250 мм, маса брутто 2000 кг, маса тари 114 кг. Коефіцієнт тари 0,057. Кут нахилу майданчиків дна 10°.

Завдяки похилому дну піддону збільшується стійкість пакетів вогнетривких матеріалів, укладених на піддон без додаткового кріплення хомутами з металевої стрічки. Завантажені піддони можна укладати у три яруси.

Ящичні піддони, які використовуються на Часів-Ярському заводі вогнетривких виробів, мають таку технічну характеристику: габаритні розміри 1290×1050×1000, маса брутто 1600 кг, маса тари 280 кг, коефіцієнт тари 0,175. Знімні стінки постійного використання виготовляють з листового заліза цілими або з окремих елементів. Останні використовуються розрізнено або у вигляді набору елементів, з'єднаних ланцюгами.

Для полегшення стінок у них просікають вікна, а для підвищення жорсткості — відштамповують ребра жорсткості. Стінки до каркасу кріплять за допомогою гаків або скоб. При транспортуванні порожніх піддонів стінки складаються. В якості стінок використовують дешеві матеріали.

Як показала практика, у процесі експлуатації знімні стінки часто деформуються, ускладнюється розбирання та збирання порожніх піддонів, знімні елементи втрачаються, збільшується обсяг ремонтних робіт. Крім того, знімні стінки мають значну масу, тому сортувальник не в змозі самотійно виконати збирання порожнього піддону. У такому випадку піддони, обладнані складними бічними стінками на шарнірах, є більш раціональними і переважними.

На ПрАТ «Запоріжвогнетрив» використовується пристрій у вигляді спеціального навісного обладнання для електронавантажувача. Пристрій-захват має дві металеві щоківини, обшиті з внутрішнього боку гумою. Під дією двох гідравлічних циліндрів щоківини зсуваються та розсуваються на необхідну для захвата пакету з отворами ширину.

Максимальна відстань між щоківинами складає 940 мм, мінімальна – 650 мм. Весь захват може повертатись на 90^0 навколо вертикальної осі та на 180^0 навколо горизонтальної, що дозволяє більш точно сумістити внутрішні поверхні щоківин з поверхнями боків пакету і тим самим запобігти порушенню суцільності пакету у момент захоплення. Крім того, при повороті захвату з пакетом на 90^0 навколо горизонтальної осі, щоківини розташовуються у горизонтальній площині та розташований між ними пакет лежить на нижній щоківині. При цьому повністю виключається можливість вислизання пакету.

Після доставки пакета до місця розвантаження, захват повертається на 90^0 у зворотний бік та пакет приймає своє первісне положення. Загальна вага навантажувача з пристроєм складає 1000 кг.

На цьому ж підприємстві створений кліщовий захват для перевантаження пакетів вогнетривких виробів. Захват дозволяє переносити та укладати у штабелі пакети вогнетривких виробів розміром $700 \times 700 \times 910$ мм, закріплених металевою стрічкою. Він складається з рами, до якої на шарнірах приєднані двох плечі важелів. Довгі плечі важелів шарнірно з'єднуються з затискними щоками, кожна з яких має 52 підпружинених елементи, закриті зверху стрічкою. Короткі плечі важелів з'єднуються з системою важелів, розташованих над рамою захоплення та з'єднуються кільцем, призначеним для навішування кліщового захвату на гак вантажопідйомного пристрою. під рамою захвату встановлені два буферних упори.

У розкритому стані захват опускають на пакет виробів упорами. Надалі при опусканні підвіски та гака крану під їх вагою фіксатор переміщується у таке положення, після досягнення якого система важелів звільняється і затис-

кає пакет. У процесі підйому гака крана, розташована під рамою система важелів, діючи на двоплечі важелі, притискає щок до пакету. Затискання пакету здійснюється за допомогою власної ваги захвату, який розрахований таким чином, що розвинене зусилля затискання вантажу виключає ковзання щоків по пакету до початку піднімання вантажу.

Після доставки пакета на склад та встановлення його на місце, щоківини захвату під вагою гака та підвіски крану розжимаються. Фіксатор опускається до положення, при якому він змикається з рамою та у процесі піднімання приймає на себе вагу рами, затискних щоківин та системи важелів. В результаті чого захват залишається відкритим. Цикл повторюється знов після опускання захвату на пакет.

Автоматичні кліщі для транспортування аналогічних пакетів вогнетривких виробів дещо іншої конструкції використовують на Магнітогорському металургійному комбінаті. По способу захоплення та утримання вантажу ці кліщі відносяться до типу важільних фрикційних самозатискних вантажозахватних пристроїв. Вони складаються з нижньої та верхньої траверси, тяг, двоплічких важелів-кліщовин, до яких шарнірно закріплені башмаки з накладками з гуми. Фіксатор виконано у вигляді планки, один кінець якої закріплений до правої кліщовини, а другий – має косий проріз, призначений для зчеплення з упорним штифтом, встановленим на аналогічному плечі лівої кліщовини.

У процесі змикання кліщів вісь шарніра фіксуючої планки зближується з упорним штифтом. Штифт виходить з косого прорізу фіксуючої планки, що ковзає по штифту нижнім боком. Після доставки вантажу на місце складування верхня траверса опускається доти, доки планка, яка ковзає по штифту, не увійде до зачеплення з штифтом і тим самим зафіксує відкрите положення кліщів.

1.7 Недоліки існуючого становища і постановка задач роботи

На підставі аналізу існуючої транспортно-технологічної схеми вантажопереробки і доставки вогнетривів можна відзначити такі недоліки:

- а) мають місце значні простої вагонів місцевого парку через неможливість руху вагонів з цеху підготовки виробництва у денний період часу;
- б) наявна велика трудомісткість транспортно-складських операцій з вогнетривами, оскільки на вантажопереробці зайняті залізничний кран і бригада стропальників.

Усунути ці недоліки можна застосуванням для доставки вогнетривів автомобільного транспорту, рухомий склад якого розміщений у автомобільній колонні №1 автотранспортного цеху. Це дозволить виключити додаткову перевалку пакетованих вогнетривів, зменшити трудомісткість виконання транспортно-складських робіт. Таким чином, у магістерській роботі необхідно вирішити такі задачі:

- а) вибрати і обґрунтувати технічні засоби, що задіяні у транспортно-технологічному процесі вантажопереробки і доставки вогнетривів (навантажувачі, знімне обладнання, автомобілі);
- б) розрахувати проектні вантажопотоки по одержувачам вогнетривних виробів;
- в) про нормувати елементи транспортно-технологічного процесу;
- г) розробити раціональні маршрути доставки вогнетривів автомобільним транспортом;
- д) виконати техніко-економічне обґрунтування пропонованих рішень.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування пропонованої транспортно-технологічної схеми доставки вогнетривів у виробничі цехи

Технологія вантажопереробки є сукупністю прийомів та засобів виконання транспортних, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт. Вона складається з технології підготування вантажу до перевезення і завантаження його у рухомий склад у вантажовідправника, технологію перевезення, технологію розвантаження вантажу з рухомого складу і зберігання у одержувача. Технологія окремих процесів регламентується державними стандартами, правилами і нормативно-технічними документами. Технологічний процес вантажопереробки повинен забезпечувати:

- а) організацію неперервного руху вантажу;
- б) узгодженість операцій з вантажем і рухомим складом у часі і просторі;
- в) найбільш повне завантаження всіх ланцюгів транспортно-технологічного процесу;
- г) мінімальний вантажообіг;
- д) наявність мінімальної кількості дійсно необхідних операцій з вантажем;
- е) мінімальні відстані транспортування, піднімання та опускання вантажів, мінімальну кількість перевалок та перевантажень вантажів;
- ж) механізацію кожної операції, а також по можливості автоматизацію управління машинами і механізмами;
- і) використання для механізації та автоматизації навантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт високопродуктивних та енергоефективних технічних засобів;
- к) дотримання та покращення умов праці транспортних робітників та культури виробництва, підвищення та дотримання вимог безпечного виконання операцій і робіт.

Навантажувально-розвантажувальні, транспортні і складські роботи складаються з основних та допоміжних підйомно-транспортних операцій, які виконуються у визначеній послідовності або у сполученні. До основних операцій відносять: захоплення вантажу чи подавання його на механізм, піднімання, переміщення вантажу, укладення до штабеля чи установлення до сте-лажу. До допоміжних операцій відносять операції, які не входять у процес піднімання та переміщення вантажу: застроплення чи відстроплення вантажу, накладення чи зняття захватних пристроїв, кріплення вантажів на рухомому складі, закриття та відкриття бортів транспортних засобів тощо.

Аналіз вантажопотоків вогнетривів з відправлення до цехів показує, що більша частка обсягу перевезень вогнетривів (майже 78%) припадає на мартенівський цех. Це дає змогу ефективно використовувати залізничний рухомий склад. Крім того, використання залізничного транспорту для доставки вогнетривів у мартенівський цех дозволяє подати їх безпосередньо до місця використання. Можливості автомобільного транспорту у мартенівському цеху суттєво обмежені відсутністю автомобільних під'їздів.

У той же час, для інших цехів вантажопотоки вогнетривів характеризуються несталими і порівняно невеликими обсягами перевезень, що дозволяє розглянути можливість використання на їх доставці автомобільний транспорт, більш ефективний у таких умовах на невеликих відстанях.

Пропонована транспортно-технологічна схема централізованої доставки вогнетривких матеріалів виконується дільницею централізованих перевезень і передбачає виконання таких транспортно-технологічних операцій:

- 1) залізничні вагони з вогнетривами, які надходять до складу управління підготовки виробництва, вивантажуються з вагонів краном на залізничному ході на рампу складу та транспортуються навантажувачем до зони зберігання;
- 2) зберігання вогнетривів, сформованих у пакети за допомогою піддонів або без них, здійснюється штабельним способом у зоні зберігання складу у два яруси по висоті;

3) згідно замовлень цехів-одержувачів у день, який передує дню доставки, пакети вогнетривів комплектуються у транспортні партії за допомогою навантажувача і виставляються на накопичувально-комплектувальний майданчик;

4) по прибуттю автомобілів у цех підготовки виробництва, вони завантажуються підготовленими транспортними партіями навантажувачем;

5) завантажені автомобілі транспортують транспортні партії вогнетривів у цехи-одержувачі;

6) розвантаження прибулих автомобілів з вогнетривами здійснюється засобами механізації (кранами, навантажувачами) цехів-одержувачів.

Для підвищення ефективності виконання навантажувально-розвантажувальних робіт з пакетованими вогнетривками виробами задля зменшення тривалості простою автомобільного і залізничного рухомого складу під вантажними операціями пропонується використовувати малогабаритний газовий навантажувач GP30ZNT виробництва фірми Cat Lift Trucks вантажопідйомністю 3,0 т (рисунок 2.1).

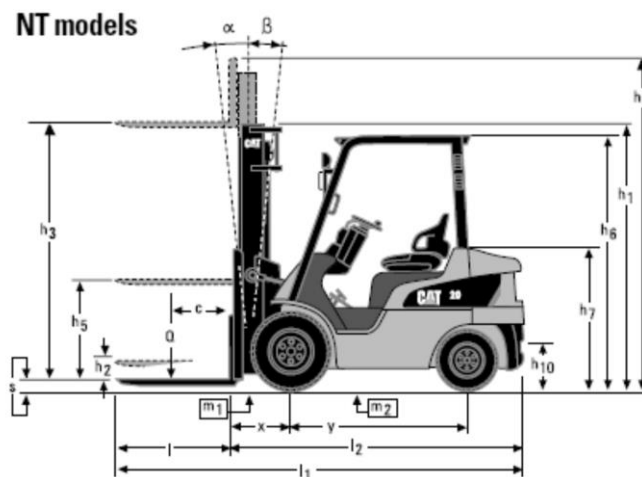


Рисунок 2.1 – Габаритне креслення навантажувача GP30ZNT

Технічна характеристика газового навантажувача GP30ZNT наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика навантажувача GP30ZNT

Характеристика	Значення
1. Номінальна вантажопідйомність, т	3,0
2. Вид палива	бензин/газ
3. Колісна база, мм	1600
4. Власна маса, кг	3610
5. Швидкість руху (з вантажем/без вантажу), км/год	19/19
6. Швидкість підйому-опускання вил, м/с	0,47/0,51
7. Потужність двигуна, кВт	40,0
8. Габаритні розміри, мм:	
довжина	3625
ширина	1150
висота	4045
9. Висота підйому вил, мм	3000

Значне підвищення продуктивності навантажувача забезпечується правильним вибором вантажозахватного пристрою. Пропонується використовувати у якості вантажозахвата позиціоновані чотирьохвісні розсувні вили 2Т-409 виробництва фірми KAUP (рисунок 2.2), які дозволяють обробляти за один цикл навантажувача як один, так і два пакети вогнетривів одночасно.

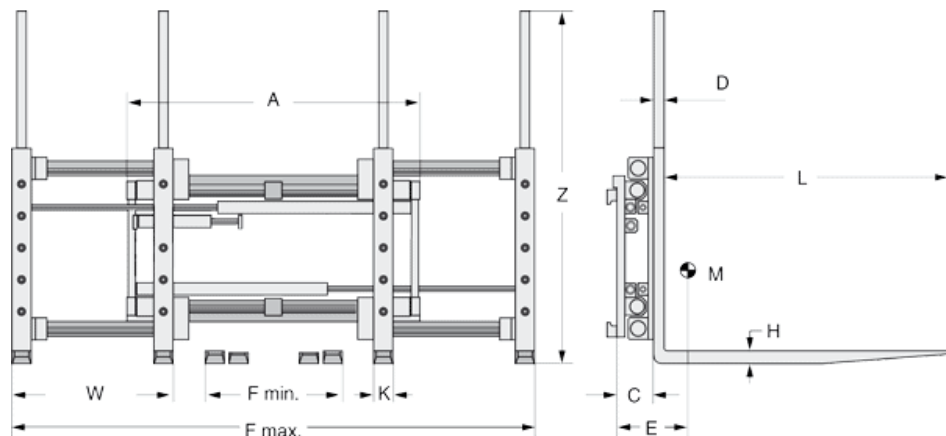


Рисунок 2.2 — Двохпіддоний розсувний вилочний захват 2Т-409

Технічна характеристика вил наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 — Технічна характеристика вилочного захвату 2Т-409

Характеристика	Значення
1. Максимальна габаритна ширина $F_{\max}$, мм	2010
2. Мінімальна габаритна ширина $F_{\min}$, мм	560
3. Ширина вил K , мм	80
4. Номінальна вантажопідйомність, т	2,5
5. Власна вага, кг	490

2.2 Розрахунок проектних вантажопотоків по видачі вогнетривів у виробничі цехи

Розрахункові місячні вантажопотоки по цехам-одержувачам розраховуємо з урахуванням їх нерівномірності за формулами (1.1)-(1.3). Результати розрахунку наведені у таблиці 2.3. Розрахункові вантажопотоки виражені у вантажних місцях (пакетах) знайдемо за формулою

$$n_{\text{розн. міс.}} = \frac{Q_{\text{розн. міс.}}}{q_{\text{в}}}, \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{розн. міс.}}$ — розрахунковий місячний вантажопотік, т;

$q_{\text{в}}$ — маса одного пакету вогнетривів. Приймаємо згідно правил перевезень пакетованих вогнетривів $q_{\text{в}} = 1,25$ т.

Таблиця 2.3 — Розрахункові вантажопотоки

Цех	Обсяги видачі вогнетривів по місяцях року, т												$\bar{Q}$, т	σ_q , т	k_n	$Q_{\text{розр.}}$ т.	$n_{\text{розр.}}$, од.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Аглоцех	1,22	-	11,34	-	-	-	-	-	-	-	1,22	-	1,15	3,24	3,82	4,39	4
Доменний	9,79	9,79	88,36	143,08	130,27	49,85	11,79	9,79	9,79	15,91	14,69	53,35	45,54	49,26	2,08	94,79	76
Обтиску	155,91	309,38	179,16	48,39	53,55	46,00	149,21	309,08	226,35	54,15	13,86	46,00	132,59	105,64	1,80	238,23	191
ЦГПТЛ	1,22	-	-	2,77	-	-	-	-	99,05	-	1,22	-	8,69	28,47	4,28	37,16	30
ЦХП-1	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	2,45	1,33	0,35	1,27	1,68	2
ЦПС	-	-	-	2,77	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	0,80	4,46	1,03	1
ЦХП-3	-	2,45	-	2,45	-	-	2,45	-	-	2,45	-	-	0,82	1,21	2,48	2,02	2
ЛМЗ (1)	8,57	2,45	8,57	33,70	8,57	7,34	4,90	7,34	33,70	7,34	7,34	12,24	11,84	10,47	1,88	22,30	18
ТЕЦ	-	-	-	-	28,15	-	-	-	-	19,58	-	-	3,98	9,47	3,38	13,44	11
ЦРМП	209,30	4,16	47,74	47,74	-	53,86	127,30	-	29,37	58,75	34,59	156,67	64,12	66,20	2,03	130,32	105
ЛМЗ (2)	-	1,22	19,91	3,84	-	-	-	-	-	-	-	-	2,08	5,73	3,75	7,81	7

2.3 Технічне нормування операцій і робіт

2.3.1 Розрахунок продуктивності навантажувача

Згідно існуючої транспортно-технологічної схеми навантажувач переміщує пакети вогнетривів з розвантажувальної рампи складу до зони зберігання. Згідно проектної транспортно-технологічної схеми навантажувач окрім цієї операції виконує навантаження автомобілів.

Продуктивність навантажувача розраховуємо за формулою [5]:

$$\Pi = \frac{3600 \cdot q_{\text{ц}} \cdot k_{\text{дод}}}{T_{\text{ц}}}, \quad (2.2)$$

де $q_{\text{ц}}$ — кількість (маса) вантажу, яка переміщується навантажувачем за один цикл, т;

$k_{\text{дод}}$ — коефіцієнт, який враховує додатковий час на підготовчо-заклучні операції, обслуговування робочого місця, перерви на відпочинок та особисті потреби, перерви, передбачені технологією і організацією виробничого процесу. Приймаємо $k_{\text{дод}} = 0,8466$;

$T_{\text{ц}}$ — тривалість циклу навантажувача, с.

Тривалість циклу навантажувача визначимо за формулою

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12}, \quad (2.3)$$

де t_1 — тривалість захвату вилами вантажу (введення вил до отворів у пакеті або до зазорів піддонів), с. Приймаємо $t_1 = 6$ с;

t_2 — тривалість підйому вил з вантажем на висоту, яка дозволяє навантажувачу безперешкодний рух, с;

t_3 — тривалість нахилу телескопічної рами навантажувача у робочий стан, який виключає падіння вантажу з вил, с. Приймаємо $t_3 = 2$ с;

t_4 — тривалість руху навантажувача з вантажем, с;

t_5 — тривалість нахилу телескопічної рами навантажувача вперед для віддавання вантажу з вил, с. Приймаємо $t_5 = 2$ с;

t_6 — тривалість опускання вил навантажувача для встановлення пакету на місце розвантаження, с.;

t_7 — тривалість виведення вил з під вантажу, с. Приймаємо $t_7 = 3$ с;

t_8 — піднімання вил без вантажу у положення, що дозволяє безпечно пересування навантажувача, с;

t_9 — тривалість нахилу телескопічної рами навантажувача у робочий стан, с. Приймаємо $t_9 = 2$ с;

t_{10} — тривалість руху навантажувача без вантажу, с;

t_{11} — тривалість опускання вил до місця взяття вантажу, с;

t_{12} — тривалість нахилу телескопічної рами вперед для захоплення вантажу вилами, с. Приймаємо $t_{11} = 2$ с.

Таким чином, сумарна тривалість операцій, які не залежать від відстані переміщення вантажу та висоти його піднімання становить 17 с. Тривалість руху навантажувача розраховуємо за формулою

$$t_{\text{рух}} = \frac{3,6 \cdot L}{v_{\text{рух}}} + t_{\text{рг}}, \quad (2.4)$$

де L — середня відстань переміщення вантажу, м;

$v_{\text{рух}}$ — швидкість руху навантажувача, км/год;

$t_{\text{рг}}$ — тривалість розгону-гальмування навантажувача, с. Приймаємо $t_{\text{рг}} = 3$ с.

Тривалість піднімання-опускання вантажу розраховуємо за формулою

$$t_{\text{по}} = \frac{H}{v_{\text{по}}} + t_{\text{рг}}, \quad (2.5)$$

де H — висота піднімання (опускання) вантажу, м;

$v_{\text{по}}$ — швидкість піднімання (опускання) вил, м/с. При розрахунку враховуємо швидкість піднімання та опускання вил в залежності від наявності вантажу на вилах навантажувача, яка для обраної моделі навантажувача є різною;

$t_{\text{рг}}$ — тривалість розгону-гальмування підйомника навантажувача, с.
Приймаємо $t_{\text{рг}} = 2$ с.

При транспортуванні пакетованих вогнетривів з розвантажувальної рами складу до зони зберігання складу та при комплектуванні автомобільних відправлень на складі вогнетривів маємо середню висоту піднімання та опускання вил $H = 0,6$ м, середню відстань транспортування вантажу $L = 20$ м. Тривалість циклу навантажувача становитиме

$$T_{\text{ц}} = 17 + \frac{3,6 \times (20 + 20)}{19} + 3 + 3 + \frac{0,6}{0,47} + 2 + \frac{0,6}{0,51} + 2 = 37 \text{ с.}$$

При навантаженні пакетованих вогнетривів з накопичувально-комплектувального майданчика складу на автомобілі маємо середню висоту піднімання та опускання вил $H = 1,25$ м, середню відстань транспортування вантажу $L = 10$ м. Тривалість циклу навантажувача становитиме

$$T_{\text{ц}} = 17 + \frac{3,6 \times (10 + 10)}{19} + 3 + 3 + \frac{1,25}{0,47} + 2 + \frac{1,25}{0,51} + 2 = 36 \text{ с.}$$

Відповідно, продуктивність навантажувача при розвантаженні вагонів та комплектуванні автомобільних відправлень вантажів складе:

– при переміщенні одного пакету за один цикл

$$\Pi = \frac{3600 \cdot 1,25 \cdot 0,8466}{37} = 102,9 \text{ т/год;}$$

– при переміщенні двох пакетів за один цикл

$$\Pi = \frac{3600 \cdot 2,5 \cdot 0,8466}{37} = 205,9 \text{ т/год.}$$

Продуктивність навантажувача при навантаженні автомобілів пакетами вогнетривів складатиме:

– при переміщенні одного пакету за один цикл

$$\Pi = \frac{3600 \cdot 1,25 \cdot 0,8466}{36} = 105,8 \text{ т/год;}$$

– при переміщенні двох пакетів за один цикл

$$\Pi = \frac{3600 \cdot 2,5 \cdot 0,8466}{36} = 211,6 \text{ т/год.}$$

2.3.2 Нормування тривалості руху автомобіля між вантажними пунктами

У таблиці 2.4 наведені дані про найкоротші відстані перевезень між цехами-споживачами вогнетривких матеріалів. Дані отримані з таблиці відстаней між цехами, службами, господарськими закладами комбінату «Запоріжсталь», затвердженої начальником автотранспортного цеху.

Норму часу на рух автомобілів між вантажними пунктами розраховуємо за формулою

$$t_{\text{рух}} = \frac{60 \cdot L}{v_{\text{т}}}, \quad (2.6)$$

де L — найкоротша відстань між цехами, км;

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

Приймаємо $v_{\text{т}} = 15$ км/год.

Таблиця 2.4 — Найкоротші відстані між УПП і цехами-одержувачами
вогнетривів, км

Цехи	Найкоротша відстань між цехами, км											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Доменний	-	2,8	2,8	2,2	1,5	4,2	6,2	0,7	1,5	4,3	0,6	5,6
2. Обтиску	2,8	-	0,0	1,6	1,3	2,1	1,2	2,1	1,3	1,7	3,4	2,6
3. ЦГПТЛ	2,8	0,0	-	1,6	1,3	2,1	1,2	2,1	1,3	1,7	3,4	2,6
4. ЦХП-1	2,2	1,6	1,6	-	0,7	1,0	2,0	2,1	0,7	2,6	2,8	3,5
5. ЦПС	1,5	1,3	1,3	0,7	-	2,2	2,5	0,8	0,0	2,3	2,1	3,6
6. ЦХП-3	4,2	2,1	2,1	1,0	2,2	-	2,0	3,5	3,5	2,7	4,8	3,3
7. ЛМЗ (1)	6,2	1,2	1,2	2,0	2,5	2,0	-	5,5	2,5	0,2	6,8	1,9
8. ТЕЦ	0,7	2,1	2,1	2,1	0,8	3,5	5,5	-	0,8	3,6	1,3	5,3
9. ЦРМП	1,5	1,3	1,3	0,7	0,0	3,5	2,5	0,8	-	2,3	2,1	3,6
10. ЛМЗ (2)	4,3	1,7	1,7	2,6	2,3	2,7	0,2	3,6	2,3	-	4,9	1,3
11. Аглоцех	0,6	3,4	3,4	2,8	2,1	4,8	6,8	1,3	2,1	4,9	-	6,2
12. УПВ	5,6	2,6	2,6	3,5	3,6	3,3	1,9	5,3	3,6	1,3	6,2	-

Тривалість руху автомобілів між цехами зводимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 — Тривалість руху автомобілів між вантажними пунктами

Цехи	Тривалість руху між цехами, хв.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Доменний	-	11,2	11,2	8,8	6	16,8	24,8	2,8	6	17,2	2,4	22,4
2. Обтиску	11,2	-	0	6,4	5,2	8,4	4,8	8,4	5,2	6,8	13,6	10,4
3. ЦГПТЛ	11,2	0	-	6,4	5,2	8,4	4,8	8,4	5,2	6,8	13,6	10,4
4. ЦХП-1	8,8	6,4	6,4	-	2,8	4	8	8,4	2,8	10,4	11,2	14
5. ЦПС	6	5,2	5,2	2,8	-	8,8	10	3,2	0	9,2	8,4	14,4
6. ЦХП-3	16,8	8,4	8,4	4	8,8	-	8	14	14	10,8	19,2	13,2
7. ЛМЗ (1)	24,8	4,8	4,8	8	10	8	-	22	10	0,8	27,2	7,6
8. ТЕЦ	2,8	8,4	8,4	8,4	3,2	14	22	-	3,2	14,4	5,2	21,2
9. ЦРМП	6	5,2	5,2	2,8	0	14	10	3,2	-	9,2	8,4	14,4
10. ЛМЗ (2)	17,2	6,8	6,8	10,4	9,2	10,8	0,8	14,4	9,2	-	19,6	5,2
11. Аглоцех	2,4	13,6	13,6	11,2	8,4	19,2	27,2	5,2	8,4	19,6	-	24,8
12. УПВ	22,4	10,4	10,4	14	14,4	13,2	7,6	21,2	14,4	5,2	24,8	-

2.4 Вибір і обґрунтування рухомого складу для доставки вантажу

Доставка вогнетривів у цехи комбінату виконується автомобільним рухомим складом автоколони №1 автотранспортного цеху ПАТ «Запоріжсталь». Відстань нульових пробігів з автотранспортного цеху до складів управління підготовки виробництва згідно даних підприємства складає 3,3 км.

Пакетовані вогнетриви згідно Правил перевезення вантажів автомобільним транспортом можуть перевозитись на універсальному відкритому бортовому рухомому складі. Автоколонна №1 налічує у своєму складі різноманітний рухомий склад різної вантажопідйомності.

Найбільш важливим фактором, який впливає на вибір рухомого складу — партійність перевезень. Аналіз залежності техніко-економічних показників роботи вантажних автомобілів від їх вантажопідйомності показав, що на помашинних перевезеннях найбільш доцільно використовувати рухомий склад найбільшої вантажопідйомності, що допускається граничними осьовими навантаженнями та габаритними регламентаціями на дорогах.

У нашому випадку масовий помашинний характер носять перевезення вогнетривів до Доменного, Обтискного цехів, ЦГПТЛ, ЛМЗ та ЦРМП. Доставку вогнетривів до цих цехів пропонується виконувати автопоїздами у складі сідельного тягача КАМАЗ-5410 з напівприцепом 9370 вантажопідйомністю 14,5 т.

Технічна характеристика тягача КАМАЗ-5410 наведена у таблиці 2.6, а напівпричепа 9370 – у таблиці 2.7 [6].

Таблиця 2.6 — Технічна характеристика тягача КАМАЗ-5410

Характеристика	Значення
1. Повна маса, кг	4900
2. Допустима повна маса автопоїзда, кг	25900
3. Кількість осей	3
4. Базова норма витрат палива на пробіг, л/100 км	25,0 (д)

Таблиця 2.7 — Технічна характеристика напівпричепа 9370

Характеристика	Значення
1. Кількість осей	2
2. Повна маса, кг	19100
3. Номінальна вантажопідйомність, кг	14500
4. Габаритні розміри, мм	9180×2500×2040
5. Внутрішні розміри кузова, мм	9185×2320
6. Навантажувальна висота, мм	1450
7. Споряджена маса, кг	4600

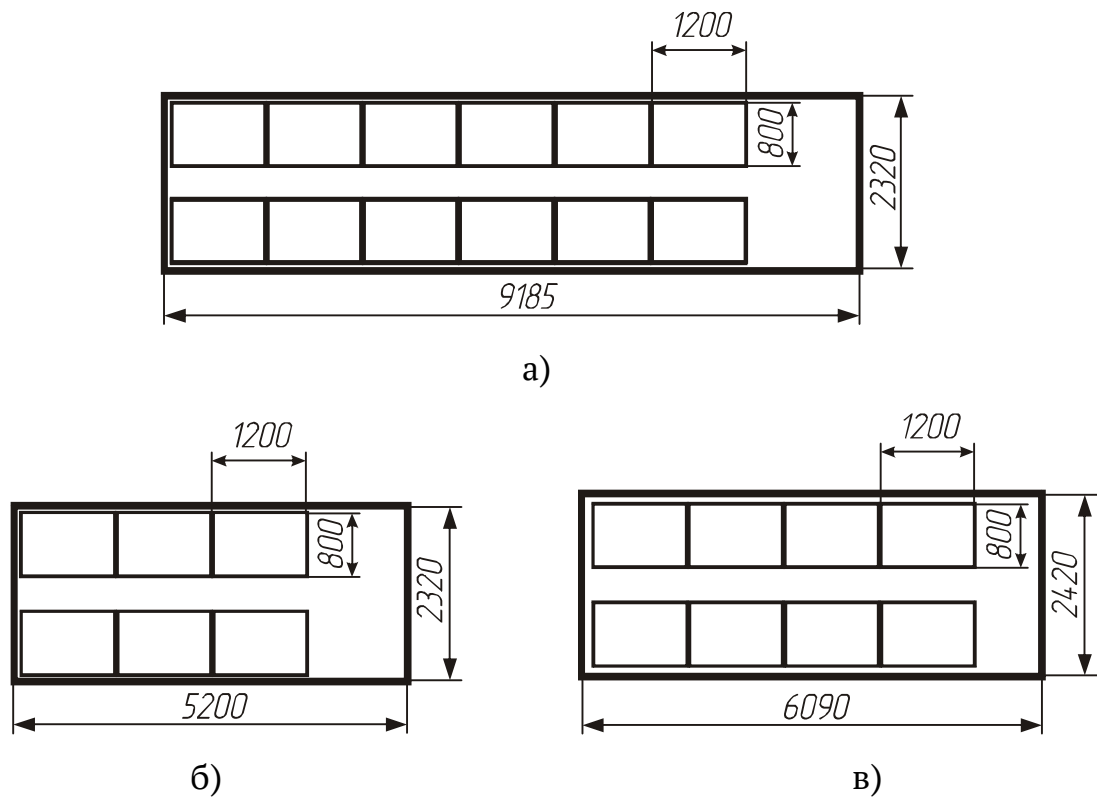
Перевезення вогнетривів іншим одержувачам носять дрібнопартіонний характер. Аналіз собівартості партіонних перевезень показує, що у більшості випадків більш ефективним є автомобіль, що забезпечує доставку всієї партії вантажу за одну їзду. Внаслідок високих транспортних витрат та низької продуктивності рухомого складу, характерних для доставки невеликих партій вантажів на маятникових маршрутах, для таких перевезень більш доцільним є застосування розвізних маршрутів. Продуктивність автомобіля на розвізних маршрутах знаходиться у гіперболічній залежності від його вантажопідйомності. Це значить, що найбільш продуктивним є автомобіль найбільшої вантажопідйомності, який дозволяють умови виконання перевезень.

Виходячи з вищезазначеного і виходячи також з того, що сумарна маса вантажу, який необхідно доставляти на місяць одержувачам за розвізними маршрутами складає 30,4 т, для перевезення вогнетривких виробів у цехи окрім автопоїзда КАМАЗ-5410+9370 можуть бути використані наявні у автотранспортному цеху типи бортових вантажних автомобілів вантажопідйомністю 8 т (КАМАЗ-5320) та 10 т (КАМАЗ-53212). Технічні характеристики бортових автомобілів КАМАЗ-5320 та КАМАЗ-53212 наведені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 — Технічні характеристики автомобілів КАМАЗ-5320 та КАМАЗ-53212

Характеристика	Значення для автомобіля	
	КАМАЗ-5320	КАМАЗ-53212
1. Колісна формула	6×4	6×4
2. Споряджена маса, кг	7184	8200
3. Номінальна вантажопідйомність, кг	8000	10000
4. Внутрішні розміри кузова, мм	5200×2320	6090×2420
5. Базова лінійна норма витрат палива на пробіг, л/100 км	25,0	25,5

Розташування пакетів у кузовах виконуємо враховуючи вантажопідйомність, внутрішні розміри кузова а також зручність завантаження рухомого складу виловним захватом з двома вантажними місцями. Схеми розміщення вантажу у кузовах автомобілів і напівпричепі наведені на рисунку 2.3.



а) напівпричіп 9370; б) КАМАЗ-5320; в) КАМАЗ-53212

Рисунок 2.3 – Схеми розміщення пакетів вогнетривів на рухомому складі

2.5 Розробка маршрутів доставки вогнетривів

Вибір маршрутів руху автомобілів здійснюється з урахуванням багатьох факторів: партійності перевезень, розташування відправників та одержувачів вантажу, типів і вантажомісткості рухомого складу, термінів доставки вантажів, умов виконання навантажувально-розвантажувальних робіт тощо [7].

Згідно розрахункових місячних вантажопотоків маємо 5 маятникових маршрутів зі зворотним порожнім пробігом:

1) маршрут №1: УПП → Доменний цех → УПП, довжина вантажної їздки $l_{вї} = 5,6$ км, періодичність завезення — 6 разів на місяць;

2) маршрут №2: УПП → Обтискний цех → УПП, довжина вантажної їздки $l_{вї} = 2,6$ км, періодичність завезення — 16 разів на місяць;

3) маршрут №3: УПП → ЦГПТЛ → УПП, довжина вантажної їздки $l_{вї} = 2,6$ км, періодичність завезення — 5 разів на два місяці;

4) маршрут №4: УПП → ФЛЦ → УПП, довжина вантажної їздки $l_{вї} = 1,9$ км, періодичність завезення — 3 рази на два місяці;

5) маршрут №5: УПП → ЦРМП → УПП, довжина вантажної їздки $l_{вї} = 3,6$ км, періодичність завезення — 9 разів на місяць.

На кожному з маршрутів використовується автопоїзд у складі тягача КАМАЗ-5410 з напівприцепом 9379-01 вантажомісткістю 12 піддонів вогнетривів. Маятникові маршрути наведені на рисунку 2.4.

Розвізні маршрути з періодичністю 1 раз на місяць будемо розробляти методом Кларка-Райта, який розроблений для розв'язання задач маршрутизації дрібнопартійних перевезень з одним відправником (або одним одержувачем). Метод Кларка-Райта відноситься до евристичних (наближених) методів та його ідея побудована на понятті «виграшу» (вигоди) від об'єднання маршруту, що закінчується останньою їздкою в i -му пункті з маршрутом, що розпочинається першою їздкою в j -му пункті (рисунок 2.5).

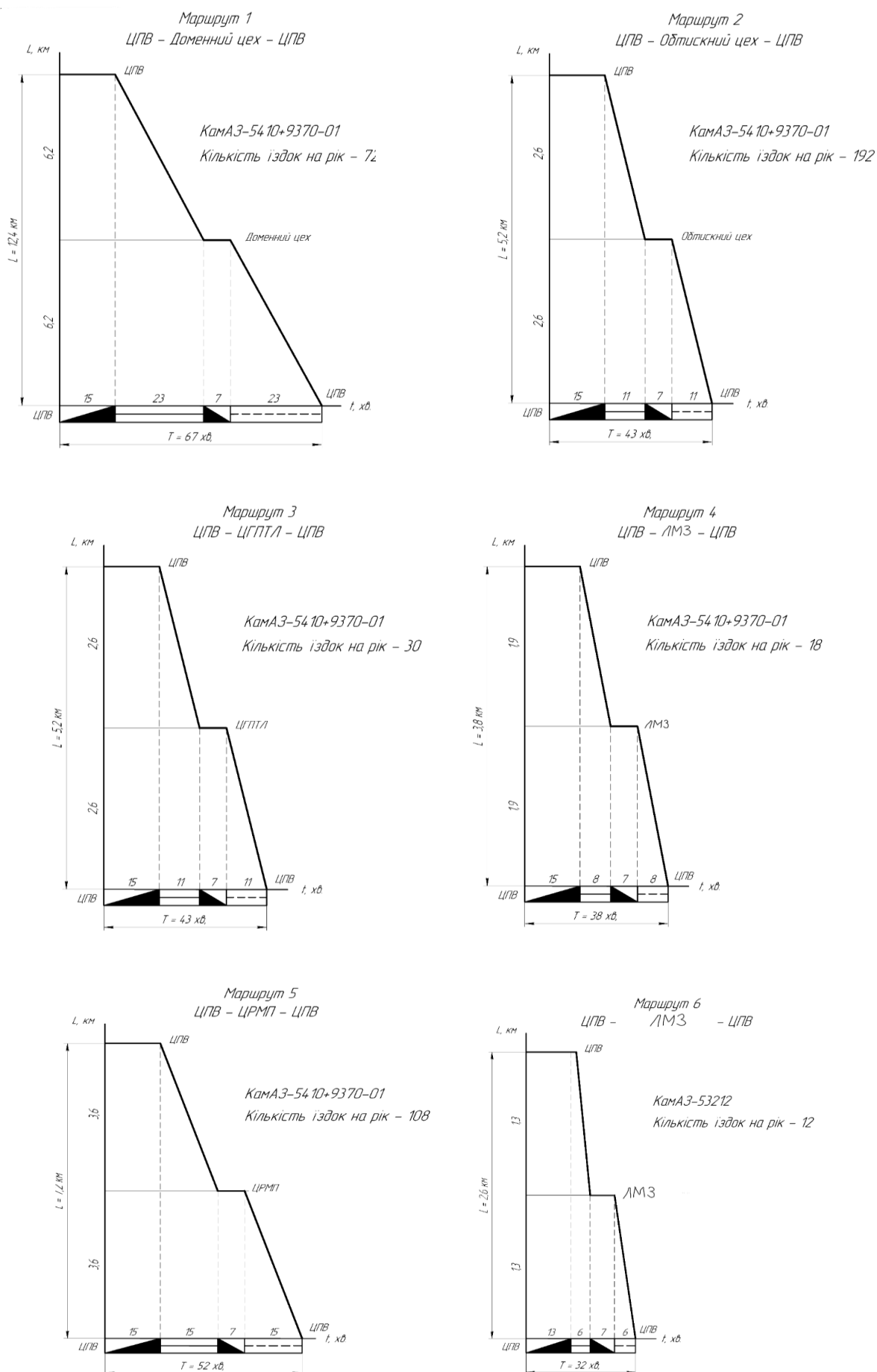


Рисунок 2.4 — Маятникові маршрути доставки вогнетривів

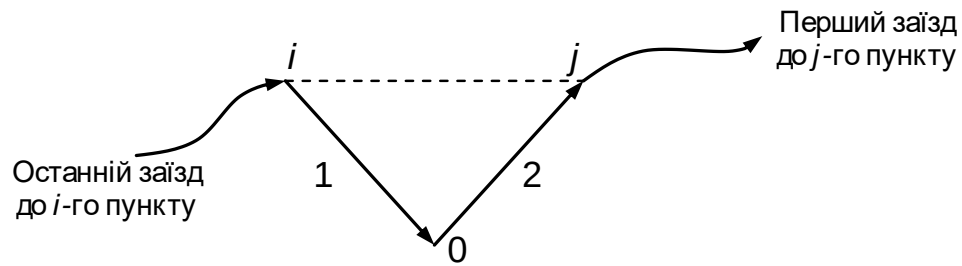


Рисунок 2.5 — Схема утворення «виграшу»

Очевидно, якщо об'єднати ці маршрути ланкою (i,j) , то «виграш» від цього об'єднання буде дорівнювати

$$f_{ij} = l_{i0} + l_{0j} - l_{ij}, \quad (2.7)$$

де l_{i0} — відстань між i -м одержувачем та відправником, км. У нашому випадку єдиним відправником є склад вогнетривів управління підготовки виробництва;

l_{0j} — відстань між складом вогнетривів управління підготовки виробництва та одержувачем j , км;

l_{ij} — відстань між i -м та j -м одержувачами, км.

«Виграш» досягається за рахунок того, що введення ланки (i,j) виключає необхідність використовувати ланки $(i,0)$ для замикання першого маршруту і $(0,j)$ для початку другого. Звідси випливає, що якщо є деякі початкові маршрути, то їх можна «укрупнювати», об'єднуючи у відповідності з величиною виграшу. Якщо в першу чергу використати найбільше значення виграшів для всіх можливих об'єднань, то інтуїтивно можна сподіватись на отримання непоганого розв'язку. Розв'язок закінчується тоді, коли подальше об'єднання маршрутів буде неможливим. Це може бути у двох випадках:

- не залишається жодного позитивного значення «виграшу» – об'єднання маршрутів є не вигідним;
- для виконання об'єданого маршруту не знаходиться автомобіля необхідної вантажомісткості.

Пронумеруємо використовувані автомобілі у порядку зростання вантажомісткості:

I – автомобіль КАМАЗ-5320 вантажомісткістю 6 вантажних місць;

II – автомобіль КАМАЗ-53212 вантажомісткістю 8 вантажних місць;

III – автомобіль КАМАЗ-5410 з напівприцепом 9370 вантажомісткістю 12 вантажних місць.

Спочатку розраховуємо виграші за формулою (2.7) і зводимо їх до матриці виграшів (таблиця 2.9).

Таблиця 2.9 — Матриця виграшів

Цехи	Значення виграшів, км					
	1	2	3	4	5	6
1. ЦХП-1	-	6,4	5,8	6,7	2,2	6,9
2. ЦПС	6,4	-	4,7	8,1	2,6	7,7
3. ЦХП-3	5,8	4,7	-	5,1	1,9	4,7
4. ТЕЦ	6,7	8,1	5,1	-	3,0	10,2
5. ЛМЗ	2,2	2,6	1,9	3,0	-	2,6
6. Аглоцех	6,9	7,7	4,7	10,2	2,6	-

Складаємо розрахункову таблицю з системою маятникових маршрутів зі зворотним порожнім пробігом до кожного одержувача (таблиця 2.10).

Таблиця 2.10 — Початкова розрахункова таблиця

Номер маршруту	Схема маршруту	Завантаження маршруту, в. м.	Тип автомобіля для маршруту
1	УПВ – ЦХП-1 – УПВ	2	I
2	УПВ – ЦПС – УПВ	1	I
3	УПВ – ЦХП-3 – УПВ	2	I
4	УПВ – ТЕЦ – УПВ	11	III
5	УПВ – ЛМЗ – УПВ	7	II
6	УПВ – Аглоцех – УПВ	4	I

Вибираємо з матриці виграшів пару пунктів з найбільшим виграшем. Це пара пунктів (4,6) з виграшем $f_{\max} = 10,2$. Спроба об'єднання маршрутів УПВ – ТЕЦ – УПВ та УПВ – Аглоцех – УПВ призводить до отримання маршруту УПВ – Аглоцех – ТЕЦ – УПВ, за яким необхідно буде перевезти $11+4 = 15$ вантажних місць. Це значення перевищує вантажомісткість автомобіля III типу (12 вантажних місць). Тому об'єднання не виконуємо і цей виграш вважаємо переглянутим.

Наступною парою пунктів з максимальним виграшем є пара пунктів (2,4) з виграшем $f_{\max} = 8,1$. Спроба об'єднання маршрутів УПВ – ЦПС – УПВ та УПВ – ТЕЦ – УПВ призводить до отримання маршруту УПВ – ЦПС – Аглоцех – УПВ, за яким необхідно буде перевезти $11+1=12$ одиниць вантажу. Ця кількість вантажу вміщується у автомобіль типу III, тому об'єднуємо ці маршрути у один, фіксуємо це у таблиці 2.11 і виграш $f_{2,4}$ вважаємо переглянутим.

Таблиця 2.11 — Формування першого розвізного маршруту

Номер маршруту	Схема маршруту	Завантаження маршруту, в. м.	Тип автомобіля для маршруту
1	УПВ – ЦХП-1 – УПВ	2	I
2	УПВ – ЦПС – ТЕЦ – УПВ	12	III
3	УПВ – ЦХП-3 – УПВ	2	I
5	УПВ – ЛМЗ – УПВ	7	II
6	УПВ – Аглоцех – УПВ	4	I

Наступною парою пунктів з максимальним виграшем є пара пунктів (2,6) з виграшем $f_{\max} = 7,7$. Спроба об'єднання маршрутів УПВ – ЦПС – ТЕЦ – УПВ та УПВ – Аглоцех – УПВ призводить до отримання маршруту УПВ – ТЕЦ – ЦПС – Аглоцех – УПВ, за яким необхідно буде перевезти $12+4=16$ одиниць вантажу. Ця кількість вантажу не вміщується у автомобіль типу III, тому об'єднання цих маршрутів не виконуємо і виграш $f_{2,6}$ вважаємо переглянутим.

Наступною парою пунктів з максимальним виграшем є пара пунктів (1,6) з виграшем $f_{\max} = 6,9$. Спроба об'єднання маршрутів УПВ – ЦХП-1 – УПВ та УПВ – Аглоцех – УПВ призводить до отримання маршруту УПВ – ЦХП-1 – Аглоцех – УПВ, за яким необхідно буде перевезти $4+2=6$ одиниць вантажу. Ця кількість вантажу вміщується у автомобіль типу I, тому об'єднуємо ці маршрути у один, фіксуємо це у таблиці 2.12 і виграш $f_{1,6}$ вважаємо переглянутим.

Таблиця 2.12 — Формування другого розвізного маршруту

Номер маршруту	Схема маршруту	Завантаження маршруту, в. м.	Тип автомобіля для маршруту
1	УПВ – ЦХП-1 – Аглоцех – УПВ	6	I
2	УПВ – ЦПС – ТЕЦ – УПВ	12	III
3	УПВ – ЦХП-3 – УПВ	2	I
5	УПВ – ЛМЗ – УПВ	7	II

Наступною парою пунктів з максимальним виграшем є пара пунктів (1,4) з виграшем $f_{\max} = 6,7$. Спроба об'єднання маршрутів УПВ – ЦХП-1 – Аглоцех – УПВ та УПВ – ЦПС – ТЕЦ – УПВ призводить до отримання маршруту УПВ – ЦХП-1 – Аглоцех – ЦПС – ТЕЦ – УПВ, за яким необхідно буде перевезти $6+12=18$ одиниць вантажу. Ця кількість вантажу не вміщується у автомобіль типу III, тому об'єднання цих маршрутів не виконуємо і виграш $f_{1,4}$ вважаємо переглянутим.

Наступною парою пунктів з максимальним виграшем є пара пунктів (1,2) з виграшем $f_{\max} = 6,4$. Спроба об'єднання маршрутів УПВ – ЦХП-1 – Аглоцех – УПВ та УПВ – ЦПС – ТЕЦ – УПВ призводить до отримання маршруту УПВ – ЦХП-1 – Аглоцех – ЦПС – ТЕЦ – УПВ, за яким необхідно буде перевезти $6+12=18$ одиниць вантажу. Ця кількість вантажу не вміщується у автомобіль типу III, тому об'єднання цих маршрутів не виконуємо і виграш $f_{1,2}$ вважаємо переглянутим.

Наступною парою пунктів з максимальним виграшем є пара пунктів (1,3) з виграшем $f_{\max} = 5,8$. Спроба об'єднання маршрутів УПВ – ЦХП-1 – Аглоцех – УПВ та УПВ – ЦХП-3 – УПВ призводить до отримання маршруту УПВ – ЦХП-3 – ЦХП-1 – Аглоцех – УПВ, за яким необхідно буде перевезти $6+2=8$ одиниць вантажу. Ця кількість вантажу вміщується у автомобіль типу II, тому виконуємо об'єднання цих маршрутів і виграш $f_{1,3}$ вважаємо переглянутим (таблиця 2.13).

Таблиця 2.13 – Формування третього розвізного маршруту

Номер маршруту	Схема маршруту	Завантаження маршруту, в. м.	Тип автомобіля для маршруту
1	УПВ – ЦХП-3 – ЦХП-1 – Аглоцех – УПВ	8	II
2	УПВ – ЦПС – ТЕЦ – УПВ	12	III
3	УПВ – ЛМЗ – УПВ	7	II

Після цього бачимо по завантаженню маршрутів, що подальше об'єднання маршрутів неможливе. Таким чином, отримані три маршрути. Перший маршрут є розвізним, на ньому використовується автомобіль КАМАЗ-53212. Другий маршрут теж розвізний з використанням автомобіля КАМАЗ-5410 з напівпричепом 9370. Третій маршрут є маятниковим зі зворотним порожнім пробігом з використанням автомобіля КАМАЗ-53212. Автомобілі КАМАЗ 5320 використовувати на перевезеннях немає потреби.

Розраховуємо загальний пробіг і транспортну роботу, виконувану автомобілями на маршрутах за рік. Тривалість обороту автомобіля на кожному з маршрутів розраховуємо за формулою

$$t_{\text{об}} = t_{\text{н}} + t_{\text{рух}} + t_{\text{р}} + t_{\text{дод}}, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{н}}$ — тривалість навантаження вантажу, хв.;

$t_{\text{рух}}$ — тривалість руху на маршруті, хв.;

$t_{\text{р}}$ — тривалість розвантаження вантажу, хв.;

$t_{\text{дод}}$ — тривалість додаткових операцій у пунктах навантаження та розвантаження, хв.

Тривалість операції навантаження на складі вогнетривів УПВ розраховуємо за формулою

$$t_{\text{н}} = \frac{60 \cdot q_{\text{а}}}{\text{П}} + t_{\text{од}}, \quad (2.9)$$

де $q_{\text{а}}$ – фактична маса вантажу у кузові автомобіля, т;

П – продуктивність навантажувача, т/год.;

$t_{\text{од}}$ – додатковий час, необхідний для виконання підготовчо-заклучних операцій (відкриття-закриття бортів, перевірка маси вантажу тощо) та оформлення перевізних документів, хв. Приймаємо $t_{\text{од}} = 10$ хв.

Тривалість розвантаження автомобілів у одержувачів визначаємо згідно норми простою автомобілів: для автомобілів вантажопідйомністю 8 т виходячи з норми простою 0,45 хв. на одну тонну вантажу, для автомобілів вантажопідйомністю 14,5 т 0,2 хв. на одну тонну вантажу.

У тривалість додаткових операцій, виконуваних у кожному пункті розвантаження, включаємо [8]:

а) тривалість перерахунку вантажних місць на кожний автомобіль чи причеп незалежно від класу і вантажопідйомності 4 хв;

б) додатковий час на заїзд у кожний проміжний пункт розвантаження на розвізному маршруті незалежно від вантажопідйомності автомобіля 9 хв.

Маршрут 1 (маятниковий). Пробіг на маршруті: вантажний $l_{\text{в}} = 5,6$ км, порожній $l_{\text{п}} = 5,6$ км, загальний $l_1 = 11,2$ км. Загальний пробіг за рік $L_1 = 11,2 \cdot 6 \cdot 12 = 806,4$ км.

Тривалість навантаження

$$t_{\text{н}} = \frac{60 \cdot 14,5}{211,6} + 10 = 14,1 \approx 15 \text{ хв.}$$

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{об} = 15 + 2 \cdot 22,4 + 3 + 4 = 66,8 \approx 67 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 80,4 год.

Маршрут 2 (маятниковий). Пробіг на маршруті: вантажний $l_{в} = 2,6$ км, порожній $l_{п} = 2,6$ км, загальний $l_2 = 5,2$ км. Загальний пробіг за рік $L_2 = 5,2 \cdot 16 \cdot 12 = 998$ км.

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{об} = 15 + 2 \cdot 10,4 + 3 + 4 = 42,8 \approx 43 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 137,6 год.

Маршрут 3 (маятниковий). Пробіг на маршруті: вантажний $l_{в} = 2,6$ км, порожній $l_{п} = 2,6$ км, загальний $l_3 = 5,2$ км. Загальний пробіг за рік $L_3 = 5,2 \cdot 6 \cdot 5 = 156$ км.

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{об} = 15 + 2 \cdot 10,4 + 3 + 4 = 42,8 \approx 43 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 21,5 год.

Маршрут 4 (маятниковий). Пробіг на маршруті: вантажний $l_{в} = 1,9$ км, порожній $l_{п} = 1,9$ км, загальний $l_4 = 3,8$ км. Загальний пробіг за рік $L_4 = 3,8 \cdot 3 \cdot 6 = 68,4$ км.

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{об} = 15 + 2 \cdot 7,6 + 3 + 4 = 37,2 \approx 38 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 11,4 год.

Маршрут 5 (маятниковий). Пробіг на маршруті: вантажний $l_{\text{в}} = 3,6$ км, порожній $l_{\text{п}} = 3,6$ км, загальний $l_5 = 7,2$ км. Загальний пробіг за рік $L_5 = 7,2 \cdot 9 \cdot 12 = 777,6$ км.

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{\text{об}} = 15 + 2 \cdot 14,4 + 3 + 4 = 50,8 \approx 51 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 91,8 год.

Маршрут 1 (розвізний). Пробіг на маршруті загальний

$$l_1 = 3,3 + 1,0 + 2,8 + 6,2 = 13,3 \text{ км.}$$

Пробіг на маршруті за рік $L_1 = 13,3 \cdot 12 = 159,6$ км.

Тривалість навантаження

$$t_{\text{н}} = \frac{60 \cdot 10}{211,6} + 10 = 12,8 \approx 13 \text{ хв.}$$

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{\text{об}} = 13 + 13,2 + 4 + 11,2 + 24,8 + 1 + 1 + 2 + 3 \cdot 9 = 97,2 \approx 98 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 19,6 год.

Маршрут 2 (розвізний). Пробіг на маршруті загальний

$$l_1 = 3,6 + 0,8 + 5,3 = 9,7 \text{ км.}$$

Пробіг на маршруті за рік $L_2 = 9,7 \cdot 12 = 116,4$ км.

Тривалість навантаження

$$t_{\text{н}} = \frac{60 \cdot 14,5}{211,6} + 10 = 14,1 \approx 15 \text{ хв.}$$

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{\text{об}} = 15 + 14,4 + 3,2 + 21,2 + 1 + 3 + 2 \cdot 9 = 75,8 \approx 76 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 15,2 год.

Маршрут 3 (маятниковий). Пробіг на маршруті загальний

$$l_1 = 1,3 + 1,3 = 2,6 \text{ км.}$$

Пробіг на маршруті за рік $L_3 = 2,6 \cdot 12 = 31,2$ км.

Тривалість навантаження

$$t_{\text{н}} = \frac{60 \cdot 8,75}{211,6} + 10 = 12,5 \approx 13 \text{ хв.}$$

Тривалість обороту автомобіля

$$t_{\text{об}} = 13 + 5,2 + 4 + 4 + 5,2 = 31,4 \approx 32 \text{ хв.}$$

Загальна кількість відпрацьованих на маршруті автомобіле-годин на рік складе 6,4 год.

Зведені показники роботи автомобілів на маршрутах за рік зводимо до таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 — Зведені показники роботи автомобілів

Показник	Значення показника для автомобілів	
	КАМАЗ-53212	КАМАЗ-5410
1. Загальний річний пробіг на маршрутах, км	190,8	2922,8
2. Загальний відпрацьований час на маршрутах на рік, год.	26,0	357,9

Розвізні маршрути доставки вогнетривів одержувачам вантажу наведені на рисунку 2.6.

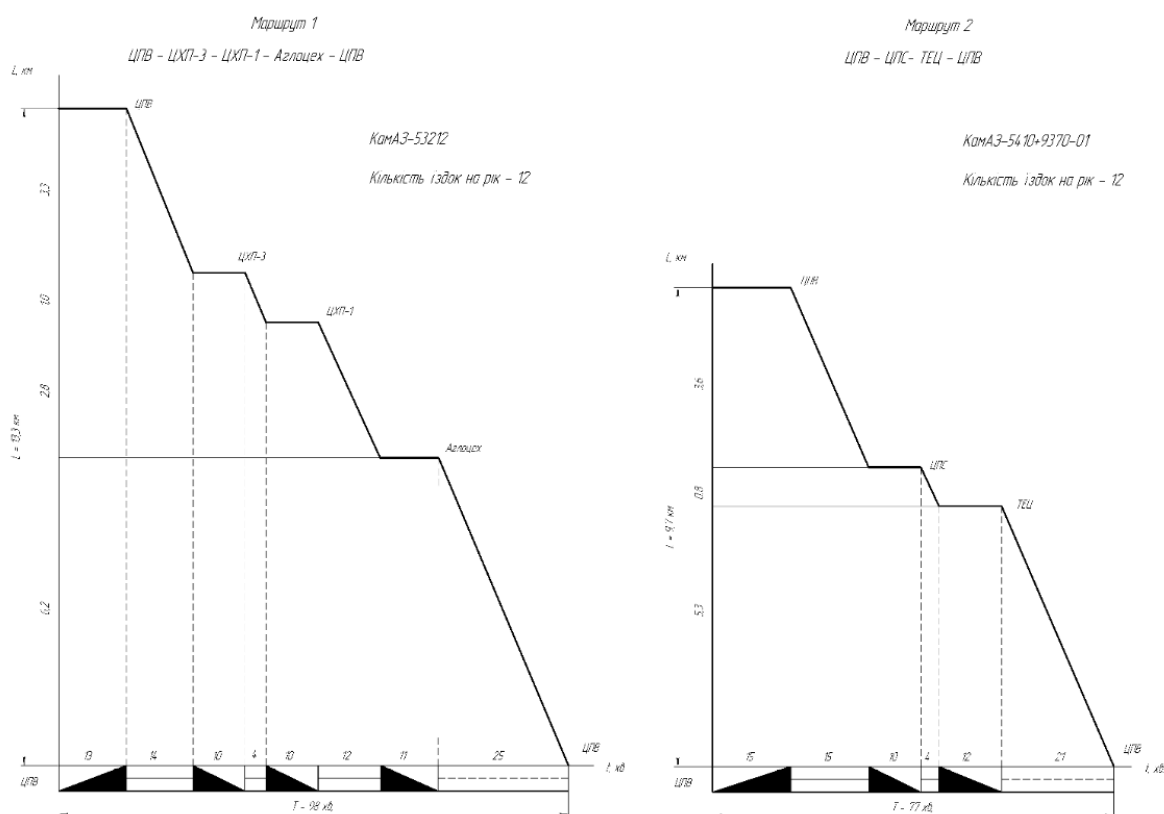


Рисунок 2.6 — Розвізні маршрути доставки вогнетривів одержувачам

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок додаткових капітальних вкладень

Додаткові капітальні вкладення за проектним варіантом передбачають придбання малогабаритного вилочного навантажувача GP30ZNT виробництва фірми Cat Lift Trucks вантажопідйомністю 3,0 т вартістю 405 000 грн. за одиницю та навісного обладнання до нього – двохпіддоного вилочного захвату зі змінною шириною вил 2Т-409 виробництва фірми KAUP вартістю 35 000 грн. Тож додаткові капітальні вкладення за проектним варіантом складають

$$K_{\text{дод}} = 405000 + 35000 = 440000 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат за існуючим варіантом

Річні експлуатаційні витрати за існуючим варіантом знаходимо за формулою

$$C_p = 3 + A + C_{\text{кг}} + C_{\text{т}} + C_{\text{м}} + C_{\text{р}} + C_{\text{лг}} + C_{\text{вг}} + C_{\text{аг}} + C_{\text{пр}}, \quad (3.1)$$

де 3 – заробітна плата, основна і додаткова, з відрахуваннями на соціальне страхування, грн.;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

$C_{\text{кг}}$ – витрати на використання крану на залізничному ході, грн.;

$C_{\text{т}}$ – витрати на паливо для навантажувача, грн.;

$C_{\text{м}}$ – витрати на мастильні матеріали, грн.;

$C_{\text{р}}$ – витрати на ремонт навантажувача, грн.;

$C_{\text{лг}}$ – витрати на використання заводських локомотивів для доставки вогнетривів у цехи, грн.;

$C_{\text{вг}}$ – витрати на використання вагонів місцевого парку, грн.;

$C_{\text{ав}}$ – витрати на використання автомобілів для доставки вогнетривів одержувачам, грн.;

$C_{\text{пр}}$ – інші витрати, грн.

Річний фонд заробітної плати при погодинно-преміальній системі оплати праці розраховуємо за формулою

$$З = \sum_{i=1}^n N_i \cdot c_{\text{гi}} \cdot \Phi_i \cdot k_{\text{дi}} \cdot k_{\text{с}}, \quad (3.2)$$

де N_i – кількість робітників, чел.;

$c_{\text{гi}}$ – годинна тарифна ставка працівника з урахуванням доплат за роботу у шкідливих умовах праці, грн.;

Φ_i – річний фонд фактично відпрацьованих годин, год.;

$k_{\text{дi}}$ – коефіцієнт доплат;

$k_{\text{с}}$ – коефіцієнт, який враховує відрахування на загальнодержавне обов'язкове соціальне страхування.

За базовим варіантом на навантажувальних роботах зайняті: машиніст крана на залізничному ході, стропальники, водій навантажувача. Заробітна плата кранівника буде включена до вартості однієї крано-години.

Річний фонд робочого часу працівників відповідної професії визначимо за формулою

$$\Phi_i = Q \cdot H_{\text{вpi}}, \quad (3.3)$$

де Q – річний обсяг переробки вогнетривів на складі №165, т;

$H_{\text{вpi}}$ – норма часу на одну тонну перероблюваного вантажу для i -го робітника, чел.-год/т.

Норма часу стропальників, що працюють при крані дорівнює $H_{\text{вп}} = 0,067$ чел.-год/т. Норма часу водія навантажувача при навантаженні пакетів вогнетривів на піддони та навантаженні вогнетривів на автомобілі дорівнює $H_{\text{вп}} = 0,201$ чел.-год/т.

Враховуючи, що в загальному обсязі вантажопереробки 3268 т на рік залізничним транспортом відправляється 3011 т та автомобільним – 257 т:

– річний фонд робочого часу стропальників

$$\Phi_{\text{стр}} = 3011 \cdot 0,067 = 201,7 \text{ год.};$$

– річний фонд робочого часу водія навантажувача

$$\Phi_{\text{н}} = (3011 + 257) \cdot 0,201 = 656,8 \text{ год.}$$

Годинна тарифна ставка стропальника (розряд 4П) з урахуванням доплат за шкідливі умови праці дорівнює $c_{\text{гс}} = 62,27$ грн, годинна тарифна ставка водія навантажувача (розряд 4П) з урахуванням доплат за шкідливі умови праці дорівнює $c_{\text{гн}} = 62,27$ грн.

Коефіцієнт доплат приймаємо у розмірі $k_{\text{д}} = 1,12$ (10% за своєчасне забезпечення цехів комбінату матеріалами, 2% за не перевищення кошторису витрат по цеху).

Коефіцієнт, який враховує відрахування на загальнодержавне соціальне страхування приймаємо $k_{\text{с}} = 1,22$.

Річний фонд заробітної плати працівників складе

$$З = (201,7 \cdot 62,27 + 656,8 \cdot 62,27) \cdot 1,12 \cdot 1,22 = 73046 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на навантажувач розраховуємо виходячи з норми амортизаційних відрахувань 20% на рік та балансової вартості існуючого навантажувача 88550 грн. Річні амортизаційні відрахування складуть $A = 17710$ грн.

Витрати на використання крану на залізничному ході розраховуємо за формулою

$$C_{\text{кг}} = T_{\text{кг}} \cdot c_{\text{кг}}, \quad (3.4)$$

де $T_{\text{кг}}$ – кількість крано-годин, відпрацьованих на навантаженні вогнетривів на рік, год. За даними підприємства $T_{\text{кг}} = 100,8$ год.;

$c_{\text{кг}}$ – вартість 1 крано-години, $c_{\text{кг}} = 692,57$ грн.

$$C_{\text{кг}} = 100,8 \cdot 692,57 = 69811 \text{ грн.}$$

Витрати на паливо для навантажувача знайдемо за формулою [9]

$$C_{\text{т}} = \frac{M \cdot m \cdot T_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}} \cdot k_{\text{в}}}{1000} \times \text{Ц}_{\text{т}}, \quad (3.5)$$

де M – потужність двигуна навантажувача, к.с. Для існуючого навантажувача $M = 50$ к.с.;

m – питомі витрати палива двигуном навантажувача, кг/к.с. Для бензинових навантажувачів $m = 0,29$ кг/к.с.;

$T_{\text{р}}$ – тривалість роботи навантажувача за рік, год.;

$k_{\text{ч}}$ – коефіцієнт використання навантажувача у часі, $k_{\text{ч}} = 0,7$;

$k_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання навантажувача за вантажопідйомністю, приймаємо $k_{\text{в}} = 0,65$;

$\text{Ц}_{\text{т}}$ – вартість 1 т палива, грн. Для бензину $\text{Ц}_{\text{т}} = 31200$ грн/т.

$$C_{\text{т}} = \frac{50 \cdot 0,29 \cdot 656,8 \cdot 0,7 \cdot 0,65}{1000} \times 31200 = 135197 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали приймаємо у розмірі 30% від витрат на паливо. Маємо $C_{\text{м}} = 0,3 \cdot 135197 = 40559$ грн.

Витрати на ремонт навантажувача приймаємо у розмірі 10% від його балансової вартості, тобто $C_{\text{р}} = 0,1 \cdot 88550 = 8855$ грн.

Витрати на використання заводських локомотивів для доставки вогнетривів у цехи знайдемо за формулою

$$C_{\text{лг}} = T_{\text{лг}} \cdot c_{\text{лг}}, \quad (3.6)$$

де $T_{\text{лг}}$ – витрати локомотиво-годин на доставку вогнетривів у цехи, год.
За даними підприємства $T_{\text{лг}} = 250,14$ год.;

$c_{\text{лг}}$ – вартість 1 локомотиво-години, грн. $c_{\text{лг}} = 614,68$ год.

$$C_{\text{лг}} = 250,14 \cdot 614,68 = 153756 \text{ грн.}$$

Витрати на використання вагонів місцевого парку для доставки вогнетривів знаходимо за формулою

$$C_{\text{вг}} = T_{\text{вг}} \cdot c_{\text{вг}}, \quad (3.7)$$

де $T_{\text{вг}}$ – фактично використані вагоно-години місцевого парку, год. За даними підприємства $T_{\text{вг}} = 1668$ год.;

$c_{\text{вг}}$ – вартість 1 вагоно-години місцевого парку, грн. $c_{\text{вг}} = 4,79$ грн.

$$C_{\text{вг}} = 1668 \cdot 4,79 = 7990 \text{ грн.}$$

Витрати на використання автомобілів для доставки вогнетривів одержувачам визначаємо за формулою

$$C_{\text{аг}} = T_{\text{аг}} \cdot c_{\text{аг}}, \quad (3.8)$$

де $T_{\text{аг}}$ – кількість автомобіле-годин, витрачених для доставки вогнетривів одержувачам, год. $T_{\text{аг}} = 34$ год.;

$c_{\text{аг}}$ – середня вартість автомобіле-години, грн. $c_{\text{аг}} = 276,11$ грн.

$$C_{\text{аг}} = 276,11 \cdot 34 = 9388 \text{ грн.}$$

Інші витрати приймаємо у розмірі 10% від суми всіх попередніх витрат.
Річні експлуатаційні витрати за базовим варіантом складуть

$$C_{p.ich} = 73046 + 17710 + 69811 + 135197 + 40559 + 8855 + 153756 + \\ + 7990 + 9388 + 51631 = 567943 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат за пропонованим варіантом

За пропонованим варіантом виключається використання крану на залізничному ході та залучення стропальників для роботи з ним. Також виключається використання на доставці вогнетривів локомотивів і вагонів місцевого парку. Весь обсяг вогнетривів, тобто $Q = 3268$ т. буде доставлятися одержувачам автомобільним транспортом. Навантаження пакетів вогнетривів буде виконуватися новим виловним навантажувачем з двохпіддонним розсувним виловним захватом.

Річний фонд відпрацьованих годин водієм навантажувача при нормі часу $H_{вр} = 0,1005$ чол.-год/т становитиме:

$$\Phi_n = 3268 \cdot 0,1005 = 328,4 \text{ год.}$$

Річний фонд заробітної плати водія навантажувача

$$З = 328,4 \cdot 62,27 \cdot 1,12 \cdot 1,22 = 27942 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на новий навантажувач приймаємо у розмірі 20% на рік від його балансової вартості. У кожний рік експлуатації

$$A = 440000 \cdot 0,2 = 88000 \text{ грн.}$$

Витрати на паливо для навантажувача знайдемо за формулою (3.5) враховуючи, що потужність двигуна навантажувача $M = 40 \text{ кВт} = 54,38 \text{ к.с.}$, а його використання по вантажопідйомності $k_B = 0,7$

$$C_T = \frac{54,38 \cdot 0,29 \cdot 328,4 \cdot 0,7 \cdot 0,8}{1000} \times 31200 = 90486 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали (30% від витрат на паливо) складуть

$$C_M = 0,3 \cdot 90486 = 27146 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт навантажувача (5% від його балансової вартості) складуть

$$C_P = 0,05 \cdot 440000 = 22000 \text{ грн.}$$

За пропонованим варіантом річний фонд роботи автомобілів КАМАЗ-5410 з півприцепом 9370 складає 357,9 годин, річний фонд робочого часу автомобілів КАМАЗ-53212 складає 26 годин. Витрати на доставку вогнетривів автомобільним транспортом у цехи підприємства дорівнюватимуть

$$C_{аг} = (357,9 + 26) \cdot 276,11 = 105999 \text{ грн.}$$

Інші витрати приймаємо у розмірі 10% від суми всіх попередніх витрат, тобто

$$C_{пр} = 0,1(27942 + 88000 + 90486 + 27146 + 22000 + 105999) = 36157 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати за пропонованим варіантом складуть

$$C_p = 27942 + 88000 + 90486 + 27146 + 22000 + 105999 + 36157 = 397730 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку річних експлуатаційних витрат за базовим і про-
понованим варіантами зводимо до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Річні експлуатаційні витрати

Стаття витрат	Значення витрат по варіантах	
	базовий	пропонований
1. Заробітна плата, грн.	73 046	27 942
2. Амортизаційні відрахування, грн.	17 710	88 000
3. Витрати на залізничний кран, грн.	69 811	–
4. Витрати на паливо, грн.	135 197	90 486
5. Витрати на мастильні матеріали, грн.	40 559	27 146
6. Витрати на ремонт, грн.	8 855	22 000
7. Витрати на використання локомотивів, грн	153 756	–
8. Витрати на використання вагонів міс- цевого парку, грн.	7 990	–
9. Витрати на доставку вантажів автомо- більним транспортом, грн.	9 388	105 999
10. Інші витрати, грн.	51 631	36 157
Разом	567 943	397 730

Економія річних експлуатаційних витрат складе

$$E_p = C_6 - C_{\text{пр}} = 567943 - 397730 = 170213 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капітальних вкладень

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{дод}}}{E_p} = \frac{440000}{170213} = 2,58 \text{ років.}$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі магістерської роботи «Удосконалення організації автомобільних перевезень вогнетривких виробів в умовах ПАТ «Запоріжсталь» розглянутий аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника й робітників. Розроблені заходи по їх усуненню.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

Можливими є такі потенційні небезпеки:

- при завантаженні автомобілів вогнетривкою цеглою можливо падіння вантажу з-за несправності стропів, траверс, гаків кранів, що призводить до травмування робітників;
- при навантажувальних роботах можливо падіння вантажу з-за не надійності кріплення останнього стропальниками та не виконання стропальниками встановленої системи сигналізації;
- можливо падіння вантажу при переміщенні понад норми по номіналу ваги;
- ураження електричним струмом козлових та стрілових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою що призводить до загибелі людей;
- при роботах в темну пору на накопичувальних майданчиках при недостатньому освітленні можливо не дотримання технології складування вантажу, що призведе до травмування робітників;

Найбільш частими причинами виникнення пожежі на транспорті є:

- несправність електрообладнання транспортних засобів;
- не герметичність системи живлення;

- застосування легкозаймистих й горючих речовин для очищення й миття двигунів.

Крім того, можливі:

- під час навантажувальних робіт в холодну пору року можливе переохолодження робітників, що призводить до захворювання;
- при подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування;
- травмування водія під час навантаження вогнетривкої цегли, що може обрушитися на кабінку;
- при перевезенні продукції до ПАТ «Запоріжсталь» можливо відбутися ДТП, що призведе до падіння вантажу з кузова і - до травмування людей;
- при обробці даних на ПК на дослідника діє ряд шкідливих факторів таких як не відповідність мікроклімату приміщення, де знаходиться ПК, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інші.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Перед вантажно-розвантажувальними роботами необхідно візуально перевіряти такелажні пристрої та періодично відправляти їх на перевірку. НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

При вантажопідіймальних роботах крани і пристрої мають відповідати вимогам чинного законодавства.

Не дозволяється піднімати вантаж без перевірки надійності стропування та підтягувати вантажу косим натягом троса.

За кранами та іншими вантажопідіймальними механізмами закріплюються стропальники, які пройшли навчання, перевірку знань і мають відповідне посвідчення.

Стропальники, як і дослідник під час роботи, користуються захисними касками,.

Стропальники, які виконують роботу із застосуванням крана, під час вантажно-розвантажувальних робіт мають знати та точно виконувати встановлену систему знакової сигналізації.

На місці виконання вантажно-розвантажувальних робіт мають бути схеми стропування та перелік вантажів з указівкою їх маси.

Не дозволяється переміщення вантажу над людьми.

Забезпечення безпеки виконання робіт із застосуванням козлових і стрілових кранів біля контактної мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою, має відповідати вимогам «Правил охорони електричних мереж» НПАОП 60.1-1.48-00 .

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 НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Для запобігання ДТП необхідно перед виїздом транспортного засобу провести технічний огляд, водій повинен пройти медичний огляд та з ним повинні провести інструктаж з правил дорожнього руху та небезпек які можуть виникнути під час перевезень на даному маршруті відповідно НПАОП «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

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

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. «Правила охорони праці під час навантажувальних-розвантажувальних робіт» Наказ № 21 від 19.01.2015.

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

У темний час доби навантаження цегли дозволяються при освітленості місця робіт не менше 30 лк, заміряної в горизонтальній площині на рівні землі працівниками санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України. Освітлення облаштовується прожекторне, які розташовані на щоглах. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне та штучне освітлення»

Для запобігання переохолодження робітників в холодну погоду необхідно виділення теплого одягу відповідно Наказу № 62 від 12.05.2009 «Норми спец одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту».

Оцінку рівня умов, важкості та напруженості праці за бальною шкалою розглянемо на прикладі оцінки факторів виробничого середовища для дослідника лабораторії обладнаної ПК.

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 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [10], 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 [10], 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 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

Таблиця 4.1 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{дон}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	28,3	8	22,9-25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	250	8	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	Б-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	102	5	60	—	3.3	1,88
Загальні енергозатрати організму, Bm	240	8	290	0,83	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	55000	8	40000	1,38		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	83	8	75	1,11		
Тривалість робочого дня, $год.$	8	8	8	0,15		

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [10]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінці мікроклімату визначаємо в балах, за формулою

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4$$

- для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулами:

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{240 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,83;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{55000 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,38;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{84 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,11;$$

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

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

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 $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [10] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 250$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [10] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 102$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [10] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [10]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,83 + 1,38 + 1,11 + 0,15 = 3,46$$

З таблиці 7.3 [10] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,46$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

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

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 «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{см} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{см} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [10]:

$$X_i = X_{ст} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 5}{8} = 1,88$$

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [10]:

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 1,88 + 3 = 9,88$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 9,88$, 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 [10]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

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 й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 300$ лк;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 60 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 приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для зниження рівня шуму на робочому місці 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 [10], у розмірі 20%

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Одним з важливих елементів загальної безпеки на автомобільному транспорті є пожежна безпека. Загоряння, яке виникає по тим чи іншим причинам, належать до надзвичайних ситуацій техногенного характеру, яке супроводжується неможливістю експлуатації транспортних засобів й доволі часто призводить до загибелі людей і значним матеріальним втратам. Тому проблема забезпечення протипожежного захисту на транспорті залишається дуже актуальною.

Усі транспортні засоби, виробничі та допоміжні приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. Вимоги пожежної безпеки на автомобільному транспорті повинні виконуватися відповідно Закону № 1322 від 21.12.2009 р. «Про пожежну безпеку на автомобільному транспорті»

4.5 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення стійкої роботи комунально-енергетичних систем промислового об'єкта.

Вимоги до будівництва комунально-енергетичних систем.

Вимоги до систем електропостачання. Електропостачання є основою всякого виробництва. Порухення нормальної подачі електроенергії на об'єкт або окремі його ділянки може привести до повного припинення роботи об'єкта.

Для забезпечення надійного електропостачання в умовах війни при його проектуванні й будівництві повинні бути враховані наступні основні вимоги, що впливають із завдань ЦО.

Електропостачання повинне здійснюватися від енергосистем, до складу яких входять електростанції, що працюють на різних видах палива. Великі електростанції слід розміщати друг від друга й від великих міст на значних відстанях.

Районні понижувальні станції, диспетчерські пункти енергосистем і лінії електропередач необхідно розміщати розосереджене, і вони повинні бути надійно захищені.

Постачання електроенергією великих міст і об'єктів, народного господарства слід передбачати від двох незалежних джерел. При електропостачанні об'єкта від одного джерела повинне бути не менш двох уведень із різних напрямків.

Трансформаторні підстанції необхідно надійно захищати, їхня стійкість повинна бути не нижче стійкості самого об'єкта.

Електроенергію до ділянок Виробництва слід подавати по незалежних електрокабелях, прокладених у землі.

Крім того, необхідно створювати автономні резервні джерела електропостачання. Для цього можна використовувати пересувні електростанції на залізничних платформах і судах, малопотужні електростанції, не включені в енергосистеми, і т.п.

При проектуванні систем електропостачання слід зберігати в якості резервних дрібні стаціонарні електростанції об'єктів,

У містах, розташованих на берегах морів і рік, необхідно створювати берегові пристрої для приймання електроенергії від суднових енергоустановок.

Система електропостачання повинна мати захист від впливу електромагнітного імпульсу ядерного вибуху.

Вимоги до систем водопостачання. Нормальна робота багатьох підприємств залежить від безперебійного постачання технічною й питною водою.

Потреба промислових підприємств у воді висока. Так, витрата води на виробництво 1 т хімічних волокон близько 2000 мт.

Порушення постачання водою промислових об'єктів може привести до їхньої Зупинки й викликати утруднення в рятувальних роботах у вогнищі ядерної поразки.

Для підвищення стійкості постачання об'єктів водою необхідно, щоб система водопостачання базувалася не менш чому на двох незалежних джерелах, один з яких доцільно влаштовувати підземним.

У містах і на об'єктах мережі водопостачання у всіх випадках повинні бути за кільцьовані. Водопровідне кільце об'єкта повинне харчуватися від двох різних міських магістралей. Крім того, у містах і безпосередньо на промислових підприємствах слід споруджувати герметизованні артезіанські шпари системи, що знову споруджуються, водопостачання слід харчувати, якщо це можливо, від підземних джерел. Постачання об'єктів водою з відкритих водойм (рік, озер) повинне здійснюватися системою головних споруджень, розміщених на безпечнім видаленні.

Артезіанські шпари, резервуари чистої води й шахтні колодязі повинні бути пристосовані для роздачі води в пересувну тару. Резервуари чистої води слід обладнати герметичними люками й вентиляцією з очищенням повітря від пилу.

При наявності в місті декількох самостійних водопроводів необхідно передбачати з'єднання їх перемичками, з дотриманням санітарних правил. При будівництві нових водопроводів існуючі повинні зберігатися як резервні.

Стійкість мереж водопостачання збільшується при заглибленні в ґрунт усіх ліній водопроводу й розміщенні пожежних гідрантів, що й відключають пристроїв на території, яка не може бути завалена при руйнуванні будинків, а також при пристрої перемичок, що дозволяють відключати ушкоджені лінії й спорудження.

На підприємствах слід передбачати оборотне використання води для технічних цілей, що зменшує загальну потребу у воді й, отже, підвищує стійкість водопостачання.

Вимоги до систем газопостачання. На багатьох об'єктах народного господарства газ використовується як паливо, а на хімічних підприємствах — і як вихідна сировина.

При руйнуванні газових мереж газ може з'явитися причиною вибуху, пожежі. Для більш надійного постачання газ повинен подаватися в місто й на промислові об'єкти по двом незалежним газопроводам.

Газорозподільні станції необхідно розташовувати за межами міста з різних сторін. Газові мережі закріплюються й прокладаються під землею. На газовій мережі в певних місцях повинні бути встановлені автоматичні пристрої, що відключають, спрацьовують від надлишкового тиску ударної хвилі,

Крім того, на газопроводах слід установлювати запірну арматури з дистанційним керуванням і крани, що автоматично перекривають подачу газу при розриві труб, що дозволяє відключати газові мережі певних ділянок і районів міста.

ВИСНОВКИ

В ході переддипломної практики і виконання магістерської роботи були розроблені проектні рішення по організації вантажопереробки і доставки пакетованих нормальних та фасонних вогнетривких виробів зі складу №165 управління підготовки виробництва до виробничих цехів металургійного комбінату «Запоріжсталь».

Проаналізовано вантажопотоки у розрізі марок вогнетривів, прибуття на склад та відправлення одержувачам. Розраховано коефіцієнти їх нерівномірності.

Розроблені проектні рішення передбачають застосування на процесі вантажопереробки вогнетривів малогабаритного сучасного автонавантажувача вантажопідйомністю 3 тонни з навісним обладнанням – розсувними вилами, що дозволяють за один цикл переробляти два пакети вогнетривів.

Обґрунтовано вибір автотранспортних засобів для доставки вогнетривів одержувачам, розроблено схеми розміщення у них вантажів.

Методом Кларка-Райта розроблені маятникові і розвізні маршрути руху автомобілів, про нормовані тривалості руху та простою автомобілів під вантажними операціями у управлінні підготовки виробництва та у одержувачів вантажу.

Проектні рішення передбачають додаткові капітальні вкладення на придбання вилочного навантажувача з навісним обладнанням (розсувними вилами) у розмірі 440 тис. грн. При цьому досягається економія річних експлуатаційних витрат у розмірі 170,2 тис. грн. на рік, що дає можливість окупити додаткові капітальні вкладення майже за 3 роки. Чиста поточна вартість проєктного варіанту склала 87661 грн. при ставці дисконту 0,2 та терміні життя проєкту 4 роки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь». Режим доступу до сайту www.zaporizhstal.com.
2. Рытов Ю. И. Современные решения генеральных планов и транспорта металлургических заводов / Ю. И. Рытов. – М.: Металлургиздат, 2007. – 224 с.
3. Мужичков В. И. Грузоподъемные краны на железнодорожном ходу / В. И. Мужичков, В. А. Редников. – М. : Транспорт, 1978. – 433 с.
4. Бабушкін Г. Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г. Ф. Бабушкін. – К. : ІСДО, 1993. – 192 с.
5. Гриневич Г. П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г. П. Гриневич. – М. : Транспорт, 1973. – 312 с.
6. Кузнецов Б. А. Краткий автомобильный справочник НИИАТ / Б. А. Кузнецов, Т. Н. Ваганова. – М. : Транспорт, НИИАТ, 1985. – 220 с.
7. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
8. Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. – М. : Экономика, 1988. – 41 с.
9. Радомский С. И. Организация, планирование и управление внутризаводским транспортом / С. И. Радомский, В. Н. Гончаров, А. П. Осыка. – К. : Вища школа, 1980. – 144 с.
10. 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.