

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний інститут, транспортний факультет
(повне найменування інституту, факультету)
Кафедра транспортних технологій
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**
ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
ТОВ «НІКОПОЛЬСЬКИЙ ТРУБНИЙ ЗАВОД»

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи Т-318м

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

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

Фірсов О. С.
(прізвище та ініціали)

Керівник Трушевський В. Е.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Артюх О. М.
(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет Машинобудівний інститут, транспортний факультет
Кафедра транспортних технологій

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

«07» жовтня 2019 року

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

Фірсова Олексія Сергійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження технологічного процесу внутрішньозаводських перевезень ТОВ «Нікопольський трубний завод»

керівник проєкту (роботи) Трушевський В'ячеслав Едуардович, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «14» листопада 2019 року №389

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 29.11.2019 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) вантажопотоки надходження трубної заготовки на завод та відвантаження готової продукції споживачам; існуюча технологія вантажопереробки трубної заготовки та готової продукції на заводі; існуюча технологія та організація внутрішньозаводських перевезень; існуючі техніко-економічні показники технологічного процесу вантажопереробки та внутрішньозаводських перевезень трубної заготовки та готової продукції.

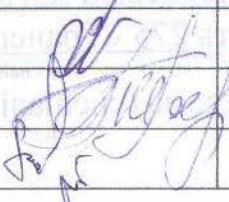
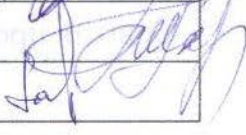
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

2.1 Пропоновані варіанти технологічних рішень. 2.2 Розрахунок проєктних вантажопотоків. 2.3 Розрахунок параметрів складу трубної заготовки. 2.4 Розрахунок площі кладу готової продукції у виробничих цехах. 2.5 Розрахунок потрібної кількості вантажно-розвантажувальних механізмів. 2.6 Організація міжцехових перевезень готової продукції за існуючим варіантом. 2.7 Організація внутрішньозаводських перевезень автотранспортом за проєктним варіантом.

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

1. Схема розташування виробничих цехів підприємства. 2. Існуюча ТТС вантажопереробки і внутрішньозаводських перевезень. 3. Пропонована ТТС вантажопереробки і внутрішньозаводських перевезень. 4. Спеціальна багатооборотна технологічна тара для довгомірного металу. 5. Діаграма добових внутрішньозаводських вантажопотоків. 6. Планування складу довгомірного металу. 7. Графік роботи автопоїздів на кільцевих маршрутах внутрішньозаводських перевезень. 8. Графік роботи автопоїздів на маятникових маршрутах внутрішньозаводських перевезень. 9. Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Основна частина	Трушевський В.Е., доцент		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «07» жовтня 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Аналітична частина	07.10-18.10	
2.	Основна частина	21.10-04.11	
3.	Економічна частина	05.11-15.11	
4.	Охорона праці	18.11-22.11	
5.	Оформлення МР	25.11-29.11	
6.	Отримання зовнішніх рецензій	02.12-09.12	

Студент(ка)


 (підпис)
О. С. Фірсов
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


 (підпис)
В. Е. Трушевський
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 104 с., 19 табл., 16 посилань.

Об'єктом дослідження є транспортне обслуговування внутрішньозаводських перевезень підприємства Нікопольський трубний завод.

Ціль дослідження – дослідження й удосконалення транспортного обслуговування внутрішньозаводських перевезень трубної заготовки й готової продукції підприємства.

Методи дослідження – графічний, аналітичний, математичної статистики.

Завданням дослідження є вдосконалення транспортно-технологічної системи внутрішньозаводських перевезень матеріалів і готової продукції.

У результаті досліджень розроблена магістерська робота по організації доставки матеріалів в умовах Нікопольського трубного заводу, впровадження якої дозволить одержати річний економічний ефект у розмірі 5523391 гривні.

ТРУБОПРОКАТНЕ ВИРОБНИЦТВО, ВАНТАЖОПОТОКИ, ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, МОСТОВИЙ КРАН, СКЛАД, ТАРА, ТРУБНА ЗАГОТОВКА, ГОТОВА ПРОДУКЦІЯ, ВАНТАЖОПЕРЕРОБКА, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ГРАФІК,

ЗМІСТ

Завдання на проектування.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	9
1.1 Загальні відомості про Нікопольський трубний завод.....	9
1.2 Характеристика основного виробництва.....	10
1.3 Характеристика генерального плану підприємства.....	21
1.4 Характеристика транспортної підсистеми.....	24
1.4.1 Залізничний транспорт.....	24
1.4.2 Автомобільні дороги й транспортне господарство.....	28
1.5 Характеристика вантажів, умови їх перевезень і зберігання.....	30
1.6 Дослідження технології вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт на складі металу.....	32
1.7 Дослідження вантажопотоків.....	34
1.8 Аналіз патентної інформації.....	35
1.9 Постановка завдань у магістерської роботи.....	37
2 Основна частина.....	39
2.1 Пропоновані варіанти технологічних рішень з організації внутрішньо-заводських перевезень.....	39
2.2 Розрахунок проєктних вантажопотоків.....	43
2.3 Розрахунок параметрів складу трубної заготовки.....	48
2.3.1 Розрахунок ділянки приймання вантажів.....	49
2.3.2 Розрахунок місткості складу.....	52
2.4 Розрахунок площі складів готової продукції у виробничих цехах.....	57
2.5 Розрахунок потрібної кількості вантажно-розвантажувальних машин.....	58
2.6 Організація міжцехових перевезень готової продукції автомобільним	

транспорт за існуючим варіантом.....	60
2.7 Організація внутрішньозаводських перевезень автомобільним транспорт за проєктним варіантом.....	64
2.7.1 Розробка й розрахунок проєктних маршрутів внутрішньозаводських перевезень.....	64
2.7.2 Розробка графіків роботи внутрішньозаводського автотранспорту...	71
3 Економічна частина.....	73
3.1 Загальні відомості.....	73
3.2 Розрахунок капітальних вкладень за проєктним варіантом.....	75
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат.....	76
3.4 Розрахунок ефективності проєктних рішень.....	83
4 Охорона праці й безпека в надзвичайних ситуаціях.....	87
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	87
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	88
4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієні праці.....	89
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	95
4.5 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	95
Висновки.....	101
Перелік посилань.....	103

ВСТУП

Головні завдання при організації керування транспортом полягають у створенні таких умов його стану й функціонування, щоб можливо більш повною й економічно задовольнялися всі суспільно необхідні потреби в переміщенні вантажів і людей, які сприяють нормальному функціонуванню всіх галузей виробництва, соціальному й економічному розвитку держави, укріпленню обороноздатності України і її міжнародному співробітництву.

Частка транспорту у валовому національному продукті в розвинених країнах становить 5-8%. На частку транспорту доводиться близько 20% вартості основних фондів і 10-12% усіх капітальних вкладень. Транспортні витрати становлять значну частину у вартості продукції промислового й сільського господарства, (вугілля – від 14 до 90% залежно від відстані, ліс – 47%)

Єдина транспортна система України містить у собі:

- транспорт загального користування: залізничний, морський, річковий, автомобільний і авіаційний, міський електротранспорт (у т.ч. метрополітен);
- промисловий залізничний транспорт;
- трубопровідний транспорт;
- шляхи сполучення загального користування.

ЕТС зобов'язана відповідати вимогам суспільного виробництва й національної безпеки, мати не галузеву інфраструктуру для надання всього комплексу транспортних послуг, у тому числі для складування й технологічній підготовці вантажів до перевезення, забезпечення зовнішньоекономічних зв'язків України. При цьому обсяг перевезень за участю декількох видів транспорту становить 30% і спостерігається в основному при взаємодії промислового й магістрального видів транспорту.

Таким чином, транспортна система – це сукупність шляхів сполучення, транспортних засобів, технічного обладнання й механізмів, способів керування й зв'язку, споруджень усіх видів транспорту, об'єднаних системою технологіч-

ний, технічний, інформаційних, правових і економічних відносин, які забезпечують задоволення потреб суспільства в перевезеннях вантажів і пасажирів.

Транспортна система країни структурно складається із транспортних систем окремих видів транспорту. ТС можна класифікувати з різних точок зору: з вивчення їх структурних елементів, організації керування, зі сфери використання, з погляду об'єктів перевезень і технологічних рішень.

Робота транспорту спрямована на зниження власних виробничих витрат може викликати випереджальний ріст соціальних витрат (на охорону природи, лікування професійних захворювань). Тому з минулих часів транспорт перебував під державним контролем і керуванням, під впливом постанов і розпоряджень місцевих органів влади й не тільки в частині зловживань і поточних конфліктів між органами влади й підприємствами транспорту.

Існує ряд причин, по яких транспорт необхідно контролювати і його стан регулювати на державному рівні:

- забезпечення обороноздатності держави;
- інтереси суспільної безпеки й економії використання дефіцитних енергоресурсів;
- належний рівень надання послуг;
- забезпечення збиткових видів перевезень;
- соціальні витрати за наслідки функціонування транспорту;
- обслуговування міжнародних зв'язків.

В магістерській роботі будуть розглянуті питання вдосконалення транспортного обслуговування при організації внутрішньозаводських перевезень вантажів Нікопольського трубного заводу.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні відомості про ТОВ «Нікопольський трубний завод»

Доля майже кожного жителя міста Нікополя пов'язана з Нікопольським трубним заводом. У місті налічується 18 промислових підприємств, 16 будівельних і транспортних організацій [1].

11 вересня 1931 року була прийнята Постанова Президії ВСНГ СРСР про будівництво Південно-трубного заводу в місті Нікополі [2]. Незаперечною перевагою будівництва заводу в Нікополі була близькість Кривого Рогу з його колосальними запасами залізної руди, наявність у районі потужних покладів марганцевої руди, які створювали сприятливі умови постачання сировиною доменного й сталеплавильного виробництва, наявність зручних шляхів сполучення. Залізниця зв'язувала Кривий Ріг, Нікополь, Запоріжжя й Донбас. Не менш важливим, а головне, дешевим засобом сполучення був водний шлях по Дніпру.

Основний напрямок виробничої діяльності заводу є виробництво безшовних холоднодеформованих труб загального призначення, особливо тонкостінних і тонкостінних труб з нержавіючих марок сталей, сплавів на нікелевій основі й титанових сплавів для аерокосмічної техніки, атомної енергетики, авіаційної, суднобудівної, машинобудівної, хімічної промисловості, підприємств оборонного й промислового комплексу України й інших країн близького зарубіжжя [2].

1.2 Характеристика основного виробництва

Основні цеха заводу зайняті виробництвом продукції, яка є основою діяльності всього підприємства в цілому [3].

До основних цехів відносяться:

- ТВЦ №1, 2 - трубоволоочильні цеха;
- РМ - ремонтно-механічний цех;
- ЕП - електрична підстанція;
- Цех № 1, 2,7 - трубопрокатні цехи;
- Цех № 3, 4 – трубо пресові цехи;
- Цех № 5 - трубозварювальний цех;
- Цех № 6 - цех геологорозвідувальних труб;розвідки
- СВМ - склад відходів металу
- ТЛ - трубно-ливарний цех.

Допоміжні цехи забезпечують нормальний перебіг технологічних процесів у основних цехах. До них відносяться:

- цех контрольно-вимірювальних приладів і апаратури;
- заводська теплова станція;
- цех гарячого водопостачання;
- енергетичний цех;
- інструментальний цех;
- цех ливарно-трубного інструмента;
- ковальсько-пресовий цех;
- цех підготовки виробництва.

На підприємстві є група цехів, діяльність яких спрямована на утримання обладнання основних і допоміжних цехів у робочому стані:

- цехи відділу головного механіка: ливарний, механо-ремонтний цех і ремонтно-механічний цех;
- цех головного енергетика: електроремонтний;
- транспортні цехи, які забезпечують усі необхідні транспортні операції: залізничний і автотранспортний;
- цехи, що забезпечують утримання внутрішньозаводських доріг і території заводу в належному стані: цех благоустрою.

На заводі є цех товарів народного споживання (ЦТНС), який використовує для свого виробництва відходи виробничих цехів.

Трубопрокатний цех № 1 призначений для виробництва безшовних гарячекатаних труб з вуглецевих, легованих, високолегованих, крекінгових і нержавіючих марок сталі й сплавів діаметром від 57 до 146 мм і товщиною стінки від 3,5 до 32 мм [4].

Цех розташовано на площі 3,42 га. Проектна потужність 135 тис. тонн [3]. До складу трубопрокатного цеху № 1 входить наступне технологічне обладнання:

- прес ножиці для ломки заготовки;
- нагрівальні печі (кільцева й методична);
- прошивний стан (валковий на стані «140» № 1 і дисковий на стані «140» № 2);
- автоматичний стан;
- розкатні стани по 2 на кожній установці;
- підігрівальна піч;
- редукційний і калібрований стани (на установках «140» № 1 і № 2);
- охолоджувальні столи;
- правильні стани.

У відділі обробки є парк труборізних верстатів, ділянки обробки вуглецевих, легованих і нержавіючих труб, установлені потокові лінії плазмової різки труб, верстати по зовнішній і внутрішній обробці нержавіючих труб, є термічний відділ, відділ збуту.

Технологічний процес складається з наступних операцій.

1. Нагрівання заготовки в нагрівальних печах до необхідної температури.
2. Прошивка трубної заготовки в гільзу на прошивочному верстаті з попереднім діаметром і товщиною стінки.
3. Розкатка гільзи в трубу із заданою довжиною, товщиною стінки з попереднім діаметром на автоматичному стані.
4. Розкатка буртів, рисок, подряпин, відбитків і підйом по зовнішньому діаметру на гуркотів станах.

5. Калібрування труб на каліброваному (редукційному) стані до необхідного діаметра.

6. Охолодження труб на охолоджувальних столах.

7. Виправлення труб на правильних станах.

Продукцією трубопрокатного цеху № 2 є безшовні котельні, крекінгові, авіаційні гарячекатані труби з вуглецевих, легованих і високолегованих, нержавіючих марок сталі й сплавів діаметром від 140 до 325 мм і товщиною стінки від 5 до 45 мм [4].

Проектна потужність цеху – 150 тис. тонн. Цех розташовано на площі 8,65 га й має 8 прольотів:

- перший проліт – відділ підготовки металу;
- другий проліт – стан «350»;
- третій проліт – обробка товарних труб, термічний відділ;
- четвертий проліт – відділ нарізаних труб;
- п'ятий проліт – відділ збуту;
- шостий проліт – відділ обробки товстостінних труб;
- у прольотах сім і вісім розташовані відділ обробки нержавіючих труб і труб зі сплавів, термічний відділ, травильне відділення.

До складу технологічного обладнання трубопрокатного цеху № 2 входять:

- 2 кільцеві нагрівальні печі;
- прошивочний стан № 1;
- прошивочний стан № 2;
- підігрівальна піч;
- автоматичний стан;
- 2 гуркотів стану;
- калібрований стан;
- 4 охолоджувальних стола;
- 2 правильних стани.

У трубопрокатному цеху № 2 здійснюється наступний технологічний процес.

Вихідний матеріал – трубна заготівка діаметром 140 - 270 мм нагрівається до заданої температури в кільцевих печах, прошивка заготовки в гільзу відбувається на прошивочному стані. При цьому труби діаметром 180-325 мм і всі нержавіючі труби катаються через 2 прошивочних стани, вуглецеві труби діаметром 146 - 168 мм і товстостінні діаметром 180 - 273 мм катаються через один прошивочний стан. Розкатка гільзи в трубу із заданою довжиною й товщиною стінки виробляється на автоматичному стані [4].

Розкатка рисок, бортів, подряпин, підйом по діаметру виконується на розкатних станах. Після завершених цих технологічних операцій відбувається калібрування, охолодження, виправлення.

Трубопрокатний цех № 7 здано в експлуатацію 31 березня 1970 року. Його продукцією є безшовні гарячекатані труби з вуглецевих і легованих сталей з діаметром 42 - 102 мм і товщиною стінки 3,5 - 8мм.

Проектна потужність цеху – 430 тис. тонн, досягнуто – 700 тис. тонн.

Цех розташовано на площі 12,3 га.

Склад технологічного обладнання цеху № 2:

- прес ножиці Р = 1000 т для ломки заготовки – 2;
- кільцеві нагрівальні печі – 2;
- прошивний стан з осьовою видачею гільз – 1;
- безперервний стан 9-клітьовий – 1;
- оправовитягувач механічний – 2;
- пилки для різання кінців труб – 4;
- індуктори для нагрівання труб перед калібруванням – 20;
- калібрований стан 12-клітьовий – 1;
- редукційний стан 24-клітьовий – 1;
- охолоджувальний стіл – 1;
- правильний стан – 6.

Технологічний процес виробництва наступний:

- нагрівання заготовки в нагрівальних печах;
- зацентрування;

- прошивка заготовки в гільзу на прошивному стані;
- розкочування гільзи в трубу із заданою товщиною стінки на довгій оправці на 9-клітьовому безперервному стані;
- витяг оправлення оправовитягувачем;
- обрізка розірваних кінців на відрізних летучих пилках;
- нагрівання в індукторах до 800 – 900 °С;
- калібрування або редукування труб на готовий розмір на каліброваному стані (діаметр 102-86 мм) або редуційному (76-45 мм) стані;
- різання труб на мірні довжини (при необхідності);
- охолодження на холодильниках;
- виправлення в потоці на правильних станах.

Вихідна заготівка – діаметром 150 мм вуглецевих і легированих сталей. У цеху є парк трубовідрізних верстатів, термовідділ для термообробки котельних труб, парк ув'язочних машин для ув'язки пакетів труб перед навантаженням у вагони.

Трубопресовий цех №4 був здано в експлуатацію 30 грудня 1961 року. Продукцією цеху є безшовні гарячекатані труби й профілі зі спеціальних жароміцних і марок сталей і сплавів, які важко деформуються діаметром 57 - 159 мм і товщиною стінки 4,5 - 14 мм, що виготовляються методом гарячого пресування на вертикальних і горизонтальних пресах для потреб хімічного машинобудування, авіації, енергетичній промисловості й ін.

Цех розташовано на площі 3 га. Прокатне відділення складається із двох пресових ліній:

- пресова лінія № 1 – 23444 т;
- пресова лінія № 2 – 223834 т.

Склад технологічного обладнання:

- пилки для різання заготовки на мірні довжини;
- свердлильні верстати для засвердлювання заготовки;
- верстати ВДГК для зняття фаски на заготовці;
- верстати ДСМ-12 для торцювання заготовки;

- індукційні печі для нагрівання заготовки;
- вертикальні гідравлічні преси зусиллям 1000 т;
- горизонтальний гідравлічний прес №1 зусиллям 1600 т;
- горизонтальний гідравлічний прес №2 зусиллям 3150 т;
- матричне кільце для калібрування труб;
- охолоджувальні столи;
- правильні машини.

Технологічний процес. Вихідна заготовка – нержавійка діаметром 160 - 250 мм. Розрізана на пилках на необхідні довжини заготовка подається на індукційні печі, нагрівається й подається на вертикальний прес зусиллям 1000 т, де прошивається за допомогою голки в матриці в порожню гільзу із внутрішнім діаметром, рівним діаметру голки. Гільза подається на горизонтальний прес $P = 3150\text{т}$ (лінія № 2) або $P = 1600\text{т}$ (лінія № 1), де за допомогою пуансона на оправці прошивається в трубу. Формування зовнішнього діаметру проводиться за допомогою вставленого в матрицю кільця, що калібрує. На обробці є 4 пари відрізних верстатів і 2 верстата плазмового різання труб. Є травильне відділення й камерна піч для термообробки труб.

Трубопресовий цех № 3 уведено в експлуатацію 31 грудня 1958 року. Продукція цеху – безшовні труби з вуглецевих і високолегованих марок сталей діаметром 42 - 63,5 мм зі стінкою 2 – 8,5 мм.

Цех займає площу 2,1 га, у цеху працює 609 людей.

На прокаті встановлено дві пресові лінії: №1 – 1500тн і №2 – 1250тн. Вихідний матеріал – вуглецева й легована трубна заготовка діаметром 1600 - 150 мм.

Склад технологічного обладнання:

- прес ножиці 1000 т – 2;
- обкатана машина – 2;
- кільцеві нагрівальні печі – 2;
- вертикальний механічний прес зусиллям 1250 тонн;
- вертикальний механічний прес зусиллям 1500 тонн;

- редуційний стан 18-клітьовий із трьох валковою кліттю;
- холодильники – 4 секції;
- правильні машини – 2.

Нагріта до необхідної температури трубна заготовка з кільцевої печі надходить на обкатану машину й після чого пристроєм, що задає, подається в прийомний контейнер преса. Метал заготовки, закладений у контейнер під дією сил, створюваних пресштемплем, із закріпленої на ньому оправкою, прошивається оправкою-голкою, а потім через замкнений кільцевий канал, утворений внутрішньою поверхнею матриці й зовнішньою поверхнею оправки-голки, випресується пресштемплем у трубу із заданою довжиною й товщиною стінки. Остаточний діаметр формується після прокатки труби на редуційному стані. Відділка цеху обладнано 4-ма парами трубовідрізних верстатів моделі 90А 1-11. Для своїх потреб по термічній обробці труб є в цеху ролюкопрохідна піч. Однак, труби, що підлягають термообробці, і трубна заготовка по кооперації обробляється в камерних печах цеху № 2.

Цех геологорозвідувальних труб № 6 призначений для виробництва обсадних, колонкових і бурильних труб із вуглецевих і легованих марок стали діаметром 42 - 146 мм і товщиною стінки 4,5 - 6 мм. Цех розташований на площі 1,1 га.

Вихідна заготівка – вуглецеві труби цеху № 1, цеху № 7 і ТВЦ-1.

Состав технологічного обладнання:

- прес висадження бурильних труб, механічний;
- щілинні гони для нагрівання кінців труб перед висадженням;
- нормалізаційна піч;
- кулачковий прес;
- трубонарізні верстати – 14;
- ніппеленарізні верстати – 10;
- муфтонарізні верстати – 2;
- відрізні пилки – 4;
- відрізна пилка фірми «Вагнер»;

- трубонарізні верстати МСЦ – 22/33 «ЕМАГ» - 4.

Трубний цех № 5 призначений для виробництва прямошовних електрозварних труб струмами високої частоти. У цеху встановлені агрегат різання штрипса, два стани ТВЧ 10 - 60 мм і один стан для зварювання труб з діаметром 15 - 52 мм і товщиною стінки 1 - 3 мм. Після реконструкції й прибудови додаткових площ в 1964 році освоєне виробництво електрозварних труб нержавіючих на двох станах АДС 20 - 102 і одному стані АДС 10-76 діаметром 16 - 89мм і зі стінкою 1 - 3 мм. Освоєне виробництво холоднокатаних труб на станах ХПТ ХПТР із нержавіючих марок сталей і сплавів на основі титану діаметром 3 - 89 мм зі стінкою 0,5 - 8 мм [4].

Після реконструкції в 1973 році освоєне виробництво холоднокатаних труб, волноводних і радіорелейних.

Цех розташовано на площі 4,9 га. У цей час у цеху крім електрозварювальних станів установлено 12 станів ХПТ, 9 станів ХПТР і один волочильний ланцюг. Вихідна заготовка – зварні труби й продукція цехів 1, 4, 7.

Технологічний процес складається з наступних операцій. На агрегаті різання нержавіючий (вуглецевий) штрипс залежно від розміру труб, що зварюються, ріжеться на певний розмір і в рулонах подається на трубозварювальний стан, установлюється на розмотувачі. Заготовка подається на формувальну лінію, обжимається роликами й здобуває форму труби, шов зварюється струмами високої частоти або методом аргонно-дугового зварювання. Ґрат на вуглецевих трубах знімається різцем, установленим після агрегату зварювання. На трубах після АДЗ ґрат знімається металевими щітками.

Технологія прокатки труб на станах ХПТ, ХПТР, волочильних ланцюгах аналогічна у всіх трубоволочильних цехах заводу.

Труболиварний цех розташовано на площі 1,1 га. Він робить відцентроволиті труби діаметром 155 - 960 мм і товщиною стінки від 15 до 200 мм зі сталей і сплавів для особливо відповідальних потреб народного господарства.

Состав технологічного обладнання:

- електродугова піч ДС-5М – 2;
- багато-агрегатна установка ЦКБ-536 – 6;
- багато-агрегатна установка З – 3;
- багато-агрегатна установка ЦЛ-117 – 1;
- токарно-гвинторізні верстати для зовнішньої обробки труб – 5;
- токарно-гвинторізні верстати для внутрішньої обробки труб – 2.

Технологічний процес виробництва наступний: відцентрована установка має обертовий кокілю, у який заливається рідка сталь. З метою запобігання приварювання остиглої сталі до кокілю, внутрішня поверхня кокілю засипається спеціальним піском. За рахунок відцентрованої сили рідкий метал розкидається до стінок кокілю й формує трубу. Зовнішній шар отриманої труби має домішки піску, які механічно знімаються на верстатах. Травлення відцентрово-литих труб проводиться в ТПЦ-2.

Трубоволоочильний цех № 2 призначений для виробництва прецизійних труб для приладобудування, авіа й машинобудування діаметром від 4 до 95 мм із товщиною стінки 0,3 - 14 мм. Освоєне виробництво довгомірних труб до 16 метрів з нержавіючих і високолегованих марок стали й сплавів способом холодної, теплої прокатки й волочіння [4].

Цех розташовано на площі 7,95 га.

Вихідна заготовка – гарячекатані нержавіючі труби цеху № 1 і цеху № 4.

Состав технологічного обладнання:

- стани ХПТ – 21;
- стани ХПТР – 17
- волочильні ланцюги – 3;
- парк верстатів РТ-43 для розточення й обточування нержавіючих труб;
- верстати радіальні для різання кінців труб;
- термічний відділ;
- травильне відділення;
- відділ електрополіровки труб;
- засоби неруйнуючого контролю труб.

Технологічний процес.

Стани ХПТ. У трубну заготовку вводиться стрижень із закріпленою на передньому кінці конічною оправкою. Оправка упором стрижня встановлюється в кільцевому вогнищі деформації, утвореному струмками двох півдискових і кільцевих калібрів, який міняє внутрішній діаметр у процесі зворотно-поступального руху робочої кліті від зовнішнього діаметра заготовки до діаметра готової труби. Заготовка порціями подається у вогнище деформації й на оправці розкочується (обжимається) калібрами по діаметру й товщині стінки.

Стани ХПТР. Процес відрізняється від прокатки на станах ХПТ тим, що обтиснення трубної заготовки проводиться на циліндричній оправки трьома роликками, які розташовані під 120° друг до друга, й перекочуються по опорних планках як по похилій площині.

Волочилні ланцюги. Закований на закувальному молоті кінець труби задається в кільцеподібну конічну фільтру, яка встановлена в упорі волочилного ланцюга, і захоплюється спеціальними кліщами протяжливого механізму. При русі ланцюга заготовка простягається через фільтру, зменшуючи зовнішній діаметр. Волочіння труб можна робити на оправці, що вводиться за допомогою стрижня у вогнище деформації й змінювати товщину стінки труби.

Трубоволочилний цех № 1 виготовляє труби способом холодної, теплої прокатки й волочіння з вуглецевих, легованих і високолегованих марок стали діаметром від 4 до 90 мм і зі стінкою 0,5 – 12 мм.

Цех займає площу 6,7 га. Вихідна заготовка – вуглецеві й леговані труби, що катаються цехами №№ 7, 1, 3.

Склад технологічного обладнання:

- стани ХПТ – 29;
- стани ХПТР – 6;
- механічне відділення по забиванню кінців труб перед протяганням;
- термічне відділення;
- травильне відділення;
- засоби контролю якості труб;

- стани різання труб;
- правильні стани.

Технологічний процес виробництва аналогічний ТВЦ-2.

Крім основного виробництва на заводі є ряд допоміжних цехів.

Інструментальний цех призначений для забезпечення трубним інструментом цехів заводу: оправки, лінійки, калібри, валки, різальний інструмент і т.д. Вихідною заготовкою є лиття СЦЛТІ, ливарного цеху ВГМ, кування КПЦ і покупні вироби.

Склад технологічного обладнання:

- 450 верстатів по обробці металу;
- ділянка напилювання (металізації) оправок;
- термічне відділення;
- ділянка виготовлення калібрів;
- ділянка виготовлення валків;
- ділянка верстатів зі ЧПУ й роботами-маніпуляторами.

Ковальсько-пресовий цех призначений для виготовлення заготовок для прокатного інструменту (кування, штампування), запасних деталей і ін. виробів для потреб заводу.

Склад технологічного обладнання:

- преси потужністю до 5 тонн;
- молоти;
- печі для нагрівання поковок;
- печі для термообробки деталей і поковок.

Спеціальний цех литого трубного інструменту призначений для виробництва інструмента для гарячої й холодної прокатки труб з високолегованих жаростійких марок стали й сплавів. Цех розташовано на площі 1,6 га.

Склад технологічного обладнання:

- електропечі ДСП-3А 3-х тонні – 4;
- індукційні печі ОКБ-281;
- лінія машинного формування – 3;

- прес Р-479 із замкненим конвеєром;
- лінія пресового формування;
- вертикально-конвеєрне сушило (для сушіння стрижнів);
- барабанне сушило;
- гартовочні барабани моделі 314 – 3;
- дрібеструйна камера ДК-10;
- верстати «Гартнер» – 4;
- конвертор для газокисневого рафінування;
- ділянка електрошлакового лиття.

Цех товарів народного споживання призначений для виробництва ліжок, телевізійних антен, меблевої фурнітури, дитячих іграшок, огорож, вихлопних труб і т.д., усього 42 найменування виробів. Цех розташовано на площі 1 га.

Ремонтною базою для технологічного обладнання є ремонтно-механічний цех, оснащений сучасним технологічним обладнанням.

Схему розташування основних цехів підприємства представлено на слайді 1 графічної частини магістерської роботи.

1.3 Характеристика генерального плану підприємства

Для здійснення процесу перевезень на заводі існує два транспортні цехи: залізничний і цех автотранспорту.

Нікопольський трубний завод розташовано в західній частині міста Нікополь і примикає до залізничної станції «Заводська» Придніпровської залізниці [2]. Територія заводу розташована на одному промисловому майданчику площею близько 285 га й витягнута зі сходу на захід. Введення залізничних колій на завод здійснено з південно-східного боку зі станції «Заводська».

Зв'язок із загальноміською мережею автодоріг здійснюється за допомогою виїздів з майданчика заводу на прилягаючі заводські вулиці й автомагістраль.

Транспортний зв'язок з житловими районами здійснюється міським транспортом.

Згідно СНиП II–А, 6-72 район розміщення заводу відноситься до кліматичного району ШВ. Середньорічна температура становить $+8,5^{\circ}\text{C}$ при середньою самого жаркого місяця липня $+22,6^{\circ}\text{C}$ і середньою температурою самого холодного місяця січня $-5,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютна мінімальна температура повітря: -32°C , максимальна: $+39^{\circ}\text{C}$. Переважні вітри в літній період – північні – 25 %, у зимовий – східні – 23 %.

Середня швидкість вітру за три самі жаркі місяці – 3,5 м/с; за три самі холодні – 4,8 м/с. Швидкісний напір вітру прийнято 45 кг/м^2 .

Річна кількість опадів – 457мм. Нормативна вага снігового покриву – 50 кг/м^2 . Максимальна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Рельєф ділянки території заводу являє собою сплановану під заплаву терасу, що має загальний уклон від оцінки 35,5 м до відмітки 17,2 м у заплаві ріки Дніпро.

По даним інженерно-геологічних вишукувань території заводу ґрунти характеризуються наступними даними:

Від денної поверхні на глибину 0,3 - 0,5 м виявлені насипні ґрунти й ґрунтовий шар глибиною 0,5 – 10,0 м. Нижче залягають суглинки супесі пилюваті, жовті, макропористі лісоподібні-сильнокарбонатні, зверху маловологі, а знизу водо-насичені, середньої щільності.

Майданчик до глибини 17-ті метрів від поверхні землі складений алювіальними відкладаннями, які представлені намівними пісками, мулистими суглинками й дрібнозернистими пісками. Зверху ці відкладання покриті товщею намівних пісків і насипних ґрунтів. Унизу цих відкладань залягають відкладання докембрійського віку, які представлені гранітом і продуктами його вивітрювання – дресвою і первинним каоліном. Ґрунтово-рослинний шар на майданчику розповсюджений не повсюдно.

Основою фундаментів може служити вся товща ґрунтів, включаючи намівні піски.

Грунтові води мають сульфатну агресивність стосовно бетону. Грунтові води зустрінуті всіма розвідницькими свердловинами на глибині 4,2 м - 9,2 м від поверхні землі (абсолютні оцінки 17,76 - 22,02 м).

Архітектурно-планувальні рішення генерального плану визначені забудовою території заводу, яка склалася.

Поверхневі води по спланованих територіях відводяться до лотків автодорог.

Інженерні мережі на промисловому майданчику запроектовані в підземному виконанні (у траншеях і каналах) і надземному (на естакадах).

Розміщення мереж ув'язане із загальним рішенням генерального плану, шириною проїздів і з урахуванням існуючих мереж споруджень. З метою економії й зручностей обслуговування, частково інженерні мережі на заводі винесені на комунікаційну естакаду, застосована сполучена прокладка мереж у каналах, пропуск мереж у підвалі ТВЦ-1, що дає економію у використанні заводських вулиць. При розміщенні мереж урахувалася глибина закладання, сумісність прокладки й мінімальні нормативні відстані, дощі прийомних ґрат в зливову мережу каналізації.

Комплекс заходів щодо благоустрою передбачає архітектурно-планувальні рішення й інженерно-технічні заходи, спрямовані на створення сприятливих умов праці й короткочасного відпочинку трудящих, поліпшення санітарно – технічних умов. Матеріалом для озеленення є місцеві сорти дерев і чагарників, які вирощувані в розплідниках.

Для пропуску людських потоків передбачені тротуари шириною 1,5 м.

Конструкція тротуарів: асфальтобетон – 0,025 м; щебенева основа.

Озеленення влаштоване з урахуванням нормативних умов видимості для всіх видів внутрішньозаводського транспорту, а також умов охорони заводу, прокладки інженерних комунікацій.

1.4 Характеристика транспортної підсистеми

Основні вантажні потоки підприємства визначилися характером виробництва. Основними вантажами по прибуттю є метал – трубна заготовка, матеріали для ливарного виробництва, паливо, горючі й мастильні матеріали, устаткування й становило по даним 2018 року 225 тис. т/рік, а по відправленню – готові труби, товари народного споживання, утилізовані відходи й становить 180 тис. т/рік [3].

Перевезення вантажів по прибуттю й відправленню приходить в основному на залізничний транспорт. Внутрішньозаводські перевезення здійснюються як залізничним, так і автомобільним транспортом

1.4.1 Залізничний транспорт

Зв'язок ТОВ «НТЗ» із Придніпровською залізницею здійснює через заводську вхідну станцію «Заводська» і через неї відправляє й приймає вантажі на завод. Загальна довжина колій на території заводу 54,1 км. Конструктивні елементи проєктованих колій прийняті:

Рейки – Р-50;

Шпали залізобетонні – 1600 штук на 1 км колії;

Баласт двошаровий, щебені – 20 см і пісок – 20см;

Мінімальні радіуси кривих – 120 м.

Стрілочні переводи марки 1/7 і 1/9.

Залізничні перевезення виконує залізничний цех, основними функціями якого є

- забезпечення оперативного керівництва із забезпечення безпеки руху й виробництва маневрової роботи;

- забезпечення безперервного транспортування заводських вантажів для чого на гілці є 4 роздільних пункту з відповідним колійним розвитком: станція Заводська, Центральна й пости Вузлова, Східна й Південний, при мінімальній собівартості транспортних операцій;

- організація безперервного росту ефективності використання залізничного транспорту шляхом скорочення непродуктивних простоїв, удосконалювання транспортної техніки й застосування автоматизації керування транспортом.

Станція Заводська є вхідною сортувальною станцією Нікопольського трубного заводу.

Склади й передачі, що надходять на адресу підприємства, передаються з магістральної станції «Нікополь» на станцію «Заводську» маневровими локомотивами підприємства. Цими ж локомотивами проводиться передача вагонів з готовою продукцією на загальносітьову станцію.

Поїзда, що прибули на станцію, приймаються на колії приймання 4 і 5. Потім вони витягаються на витяжку 12 і розформовуються на один із сортувальних колій станції 6, 7, 8, 9, 10. Вагони сортуються залежно від їхнього призначення в один з маневрових районів підприємства. Потім маневровим локомотивом ст. Заводська вагони передаються на одну із внутрішньозаводських станцій: пости Вузлова, Східна, Південний і станція Центральна. Ці ж локомотиви забирають вагони з готовою продукцією й вивозять їх на станцію Заводська. Формування збірних поїздів або передач здійснюється на сортувальних коліях. Після накопичення на состав, вагони переставляються на приймально-відправні колії 1 або 2, звідки після причеплення локомотива й випробування гальм состави відправляються на станцію примикання Нікополь.

Станційна колія 3 є одночасно головною і ходовою і використовується тільки для маневрових пересувань одиночного локомотива.

На станції є також виставочні колії, які використовуються для більш тривалого простою вагонів, що вимагають відцепного ремонту; вагонів без документів і вагонів з різного роду несправностями.

Зі станції «Заводська» надходить метал на склад №19 і в цехи, а також зі станції «Заводська» завантажена готова продукція формується по напрямках і відправляється споживачам.

На ст. Заводська дозволяється пропускати тепловози всіх серій. Подача й збирання проводиться локомотивами й складальною бригадою станції. При подачі й прибиранню вагонів допускається швидкість руху не більш 25 км/год. Максимальна вагова норма при збиранні- подачі вагонів ст. Заводська 2500 тонн, найбільша довжина состава 58 умовних двовісних вагонів. Порядок подачі й прибирання вагонів – маневровий.

Увесь колійний розвиток НТЗ розподілено на 4 маневрових району.

Перший маневровий район обслуговується постом «Вузлова». У район обслуговування входять трубоволоочильний цех №2, цех безперервної прокатки №7, цех товарів народного споживання й склади металів і металевих відходів. Локомотиви, приписані до поста «Вузлова», здійснюють подачу вагонів з металом зі складу в усі виробничі цехи, що використовують у своєму виробництві трубну заготовку: трубопрокатні цехи № 1, 2, 3, 4, 7.

Другий маневровий район обслуговується постом «Східна». Передачі, що прибувають у цей район, приймаються на одну із приймально-відправних колій (1, 2, 3), а потім маневровий локомотив подає вагони з металом (трубною заготовкою) у трубопрокатні цехи №1 і 2. Крім того, локомотиви цього району роблять перестановку вагонів, що завантажуються трубами, із цеха №1 у ТВЦ №2 для продовження технологічного процесу виробництва.

Третій маневровий район обслуговується постом Південна. У район обслуговування входять трубоволоочильний цех №1 і цех геологічної розвідки, а також теплоелектроцентрально і склад управління капітального будівництва. Маневрові локомотиви роблять перестановку вагонів із трубами із цеху 7 у цех 6 або ТВЦ- 1 для подальшої технологічної обробки.

Четвертий маневровий район є найбільшим на підприємстві й обслуговується станцією «Центральна», яка обслуговує трубопресові цехи 3 і 4, трубоволоочильний цех 5 і допоміжні цехи (РМЦ, ККЦ, ЦТІ, ЛЦ і деякі інші).

Станція має приймально-відправні й сортувальні колії, а також розгорнуту мережу колій вантажних фронтів. Вагони й передачі, що надходять на адресу виробничих цехів четвертого маневрового району, приймаються на приймально-відправні колії станції.

Потім передачі, що вимагають розформування, через колію 1 сортуються на колії 3, 4, 5, а звідти вже проводиться подача на колії вантажних фронтів.

Маневрові локомотиви виконують наступну роботу:

- роблять перестановку вагонів із трубами із трубопрокатного цеху №1 у ТВЦ-2, у цех № 5 і ТВЦ- 1;
- перестановку вагонів із трубопресового цеху №3 у ТВЦ-2;
- із цеху №4 вагони переставляються у ТВЦ-1 і ін.

У район обслуговування станції Центральна також входить депо, де здійснюється ремонт заводських локомотивів і вагонів і екіпірування локомотивів.

Усі маневрові райони мають розгорнуту мережу з'єднувальних колій, які забезпечують зв'язок між окремими вантажними фронтами, виробничими цехами й районами, а також ходові колії, що забезпечують безперешкодний прохід локомотивів при виконанні маневрових пересувань.

Усі перевезення в межах підприємства здійснюються:

- трубної заготовки – у вагонах загального парку;
- труб первинної прокатки для подальшої технологічної обробки – у вагонах місцевого парку;
- готової продукції, що відвантажується з цеху вагонними нормами – у вагонах загального парку;
- готової продукції, яка відправляється із цехів на склад готової продукції – у вагонах місцевого парку.

Станція «Східна» обслуговує східні сторони цехів № 1, 2, 8, СМВ, склад металу.

Станція «Центральна» обслуговує західну групу цехів.

Рухомий склад заводу має у своєму парку:

1. Тепловози – 13 од.

2. Вагони – 210 од.

Завод має свою ремонтну базу: вагонно-кранове депо павільйонного типу на 4 ремонтних стійла з ремонтними майстернями й побутовими приміщеннями.

У районі депо є пункт екіпірування тепловозів і залізничних кранів; у районі ТВЦ-3 – тепловозне депо з пунктом екіпірування й ПТО.

1.4.2 Автомобільні дороги й транспортне господарство

Мережа автодоріг з обліком зовнішніх і між корпусних вантажопотоків, протипожежного обслуговування забезпечує необхідний зв'язок між будинками й спорудженнями.

Ширина проїзної частини доріг прийнято 7м для основних і 5.5м для малодіяльних доріг.

Конструкція автодорожнього одягу прийнята наступна:

- середньозернистий асфальтобетон: 3,5 см;
- грубозернистий асфальтобетон: 4,0 см;
- бетонна основа «М – 200»: 18,0 см;
- пісок: 20 см;
- поперечний профіль дороги – міського типу.

Обслуговування наявного на заводі транспорту проводиться автотранспортним цехом.

На цей час у зв'язку зі спадом виробництва автотранспортний цех нараховує 55 автомобілів і 10 причепів. Цех перетворений у самостійну госпрозрахункову структурну одиницю, що одержала назву – ЗАТ «Автоцентр».

Автомобільний транспорт заводу здійснює в основному міжзаводські перевезення. Вантажообіг автотранспорту становить 518,5 тис. т/рік.

Для здійснення цих перевезень і інших не технологічних перевезень вантажний парк автомобілів становить 34 одиниці рухомого состава.

Основними завданнями автотранспортного цеху є:

- забезпечення якісного виконання виробничого плану транспортних послуг;
- своєчасне й безперебійне забезпечення підйомно-транспортними засобами (вантажними й легковими автомобілями, тракторами, автотранспортовантажувачами й спецмашинами) підрозділів заводу;
- забезпечення випуску на лінію технічно справних автомобілів, що відповідають вимогам безпеки дорожнього руху й безперебійній роботі на лінії;
- забезпечення максимального розвитку й удосконалювання централізованих перевезень;
- організація безперервного росту ефективності використання транспорту шляхом чіткого планування його роботи, скорочення невиробничих простоїв, удосконалювання транспортних засобів, застосування автоматизації в керуванні транспортом, забезпечення схоронності пально-мастильних матеріалів і схоронності доріг;
- зберігання, технічне обслуговування й ремонт транспортних засобів;
- забезпечення безпеки руху, попередження дорожньо-транспортних випадків.

Виробничо-технічна база цеху в цей час перебуває в незадовільному стані ремонтні служби, що існують, вимагають реконструкції.

ЗАТ «Автоцентр» є структурним підрозділом заводу, має поточний рахунок у банку, має свою печатку, перебуває на балансі ВАТ «НЮТЗ» і підкоряється безпосередньо заступнику директора по маркетингові, забезпеченню виробництва й реалізації продукції, по матеріально-технічному забезпеченню й транспорту.

Очолює «Автоцентр» директор, він же є головою правління. Директор має право:

- у межах установленого плану встановлювати завдання цехам і службам АЦ;
- витрачати виділені АЦ для виробничих потреб матеріальні й грошові кошти в межах установлених норм і лімітів, відповідно до чинного законодавства.
- видавати розпорядження по Автоцетру в межах своїх прав і обов'язків;
- брати участь у розробці положень про форми й системи оплати праці й преміюванні робітників.
- затверджувати робочим розміри виробничої премії відповідно до діючих на заводі систем і формам оплати праці.

1.5 Характеристика вантажів, умови їх перевезень і зберігання

Основними матеріалами, які надходять на завод, є заготовки для труб різних марок стали. Профіль і довжина трубної заготовки відповідає параметрам довгомірних вантажів. Склади, на яких вони зберігаються, відносяться до складів матеріально-технічного постачання довгомірних металів.

Вихідний матеріал для виробництва труб є довгомірний метал – трубна заготовка розміром від 3 до 6 метрів діаметром від 42 до 325 мм різних марок стали [5].

Основні постачальники металу: «Запоріжсталь», «Дніпроспецсталь» Запоріжжя, Кривий Ріг «Арселор Миттал», «ЄВРАЗ» Дніпро, «Дніпровський металургійний завод» Кам'янське, Маріупольський металургійний комбінат «Азовсталь».

Марки стали:

- вуглецева 10, 20, 35, 45, 30ХГСА, 40Х;
- нержавіюча 12Х18Н10Т, 15Х25Т
- легована 12Х1НФ, 15ХМ.

Для зберігання довгомірного металу, що надходить на завод, до безпосереднього вступу його у виробництво й зберігання готової продукції призначений склад №19. Склад зберігання металу являє собою відкритий майданчик, який обладнаний двома мостовими кранами вантажопідйомність 5 і 10 т. Загальна площа складу 6144 кв. м. Це бетонний майданчик з габаритними розмірами 72×85 м, висотою опор мостових кранів 8 м. Склад нараховує більш 280 найменувань типорозмірів довгомірних металів. До них відноситься порядку 150 типорозмірів вуглецевої сталі 10, 20, 35, 45, 30ХГСА, 40Х діаметром від 56 до 325 мм; 50 найменувань нержавіючої сталі 12Х18Н10Т, 15Х25Т діаметром від 160 до 250 мм; більш 20 найменувань легованої сталі 12Х1НФ, 15ХМ діаметром від 150 до 160мм, а також різні сталеві фасонні профілі [5].

Основними споживачами на заводі є цех № 1, 2, 3, 4, 7. На складі три під'їзні залізничні колії. Доставка металу проводиться залізничними піввагонами силами Укрзалізниці.

Трубна заготовка відноситься до довгомірних металів, за умовами зберігання яких допускається зберігання на майданчиках під відкритим небом. Трубна заготовка надходить у зв'язуваннях, вагою від 1 до 2 тонн. Допускається транспортування трубної заготовки в піввагонах і на платформах. Внутрішньо-заводське транспортування металу можливе як залізничним, так і автомобільним транспортом.

Зберігання трубної заготовки допускається в штабелях, стелажах ялинкового типу, спеціальних Ш-подібних стелажах. Зберігати необхідно по марках сталі, діаметрам, довжині металу, а також по цехам-споживачам.

На складі трубна заготовка й готова продукція (труби) зберігається в Ш-подібних скобах, висотою до 0,5 метра.

1.6 Дослідження технології вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт на складі металу

Метал на завод прибуває в піввагонах, вантажопідйомністю від 62 до 75 тонн через станцію «Заводська» на склад металу №19. Метал прибуває у зв'язках вагою від 1,0 - 2,0 тонни. Прибулі піввагони подаються заводськими локомотивами на вивантажну колію складу № 19. До початку вивантаження піввагони зважуються на вагонних вагах.

Вивантаження піввагонів проводиться мостовими кранами. Вивантаження зв'язок металу проводиться бригадою вантажників - стропальників із чотирьох людей. Двоє перебувають у піввагоні, а двоє – на майданчику складу. Вивантаження проводиться на майданчик, де метал укладається в спеціальні скоби, при цьому сортується по марках і сортам і зберігається до запитання.

Метал зберігається в спеціальних скобах, висота зберігання 0,5 метра, що приводить до нераціонального використання об'єму складу через малу висоту зберігання.

Раніше метал на підприємство надходив у більших кількостях, наявність металу в одному піввагоні могла становити добову потребу цеху-виробника труб, наприклад цеху №1. Тоді піввагон не розвантажувався на складі, а подавався безпосередньо в цех-споживач, де вивантажувався мостовими кранами на ділянках тимчасового зберігання.

На сьогодні картина різко змінилася, програма виробництва знизилася майже чи не в 10 разів, і тому метал розвантажувється на складі й подається в цех у необхідних кількостях, згідно норм витрат.

При видачі в цехи метал комплектується по партіях, зважується й завантажується в залізничні платформи місцевого парку й транспортується в цехи. Навантаження рухомого складу проводиться на 18 навантажувальній колії мостовим краном і бригадою вантажників з 4 людей.

На перевезенні задіяне 19 вагонів місцевого парку и два локомотива, середній час виконання маневрової роботи одним локомотивом становить 7,4 годин у день

Вивантаження рухомого складу в цехах проводиться мостовими кранами цехів-споживачів вантажопідйомністю 5, 10, 15 тонн на цехові майданчики тимчасового зберігання.

Відвантаження готової продукції з підприємства постачальникам проводиться в піввагонах Укрзалізниці і автотранспортом.

Готова продукція в цехах-споживачах завантажується на автомобільний транспорт мостовими кранами. Транспортування на склад готової продукції здійснюється автомобільним транспортом місцевого парку. Труби розвантажуються на складі, зберігаються в скобах. На складі проводиться накопичування продукції різних цехів на вагонне відправлення для певного споживача. Подача порожніх вагонів «Укрзалізниці» проводиться згідно із заявкою підприємства на порожні вагони на наступний місяць.

На складі проводиться комплектація продукції по споживачах, труби зважуються, пакуються в пачки вагою 1,5 - 2 т й зберігаються до відправлення.

При прибутті порожнього рухомого складу, піввагони виставляються на 19 навантажувальну колію. Навантаження в залізничний рухомий склад проводиться мостовими кранами й бригадою вантажників-стропальників. Завантажені вагони маневровим локомотивом підприємства передаються на станцію «Заводська», де відповідно до плану формування, вони формуються в збірні поїзди або передачі.

При річній програмі випуску готової продукції, коли обсяги надходження металу становили до 55 вагонів за добу, а обсяг готової продукції, що вивозиться, з одного цеху становив вагонну норму, подача металу в такі цехи як № 2, 7 проводилася без перевантаження на складі металу.

Вагони парку УЗ із металом подавалися безпосередньо у виробничий цех, де вивантажувалися, а у звільнені порожні піввагони проводилося навантажен-

ня готової продукції убик певного споживача. Відвантаження готової продукції проводилося безпосередньо із цеху-виробника на станцію «Заводська».

У цей час програма випуску, як говорилося вище, знизилася, тому готова продукція після її накопичення на складі на замовлення частіше відвантажується споживачам автомобільним транспортом.

Існуюча транспортно-технологічна схема вантажопереробки і внутрішньо-заводського перевезення трубної заготовки і готової продукції показана на слайді 2 графічної частини магістерської роботи.

1.7 Дослідження вантажопотоків

Базові (фактичні) вантажопотоки можна визначити по фактично виконаних замовленнях цехів виробників за 2018 рік з урахуванням коефіцієнта витрати матеріалу на одиницю продукції. Цей метод полягає в наступному. Спочатку встановлюється виробнича програма випуску готових труб на 2018 рік.

Обсяг прибуття розраховується по родах вантажів на підставі виробничих програм і встановлених коефіцієнтів витрати сировини на одиницю конкретної продукції [6]:

$$Q_{np} = P_i / K_{ij}, \quad (1.1)$$

де P_i - річна виробнича програма i -го виду продукції, шт.;

K_{ij} - коефіцієнт витрати, тобто питомі витрати на одиницю i -го виду продукції j -ї сировини, необхідної для виробництва кожного виду продукції.

Норми витрати на один виріб приймаємо за даними заводу. На підставі відомості вантажообігу прибуття можна побудувати діаграму вантажопотоків, у якій вказується обсяги прибуття вантажів, постачальники, вид транспорту.

Як видно з таблиці 1.1, річна програма виробництва труб не висока. Технологія доставки металу по цехах залізничним транспортом для даної кількості вантажу є не економічною. У зв'язку з тим, що основні цехи заводу перетворилися в самостійні госпрозрахункові одиниці, то відвантаження готової продукції в цей час роблять в основному автомобільним транспортом зі своєї території.

Таблиця 1.1 – Відомість вантажообігу (прибуття)

Цех	P_i , т	Найменування сировини	Постачальник	K_{ij}	$Q_{год}$, т
1	2	3	4	5	6
Цех №1	23400	Сталь сортова вуглецева, легована, високолегована	Запоріжжя, Маріуполь, Кривий Ріг	1,15	26900
Цех № 2	31700	Сталь сортова вуглецева, легована, високолегована	Запоріжжя, Маріуполь, Кривий Ріг	1,15	36500
Цех № 3	275	Сталь сортова вуглецева, легована, високолегована	Запоріжжя, Дніпро	1,15	320
Цех № 4	24700	Сталь нержавіюча	Запоріжжя, Каменське	1,2	28400
Цех № 5	5000	Штрипс	Запоріжжя, Маріуполь	1,0	5000
Цех № 7	70000	Сталь сортова вуглецева, легована	Кривий Ріг, Дніпро Маріуполь	1,15	80500
Усього	155075				177620

1.8 Аналіз патентної інформації

Автоматизований склад для зберігання довгомірного металу. На підприємстві з виробництва конструкційної сталі між зоною виробничою й пакува-

льною лінією експлуатується два транспортні засоби без водіїв серії Cartura. Їхня максимальна вантажопідйомність становить 10 т. Довгомірний метал укладається на V-Образну поверхню перекидного стола такого транспортного засобу й переміщається в зону пакетування металу. Там метал зважується, торцюється, пакується й за допомогою крану-штабелеру укладається на зберігання.

Місткість складу становить 9590 місць для зв'язувань металу. Робота складу повністю автоматизована.

Розміри складу: довжина – 107 м, ширина – 3 м, висота – 23 м. Склад розраховано на зберігання 14 тис. т вантажів.

Візок без водія для переміщення металу. Фірма Voest Alpin (Австрія) пропонує візки для транспортування без водіїв пачок і зв'язувань металу. Різноманітні розміри візків дозволяють ефективно використовувати їх для вантажів різних розмірів і маси. Вони можуть працювати в напівавтоматичному режимі. Маса переміщуваних вантажів становить 100 – 3000 кг. У якості привода візків використовуються акумуляторні батареї, що забезпечують високу маневреність машин. Для керування візками розроблені спеціальні програми. Відзначається ефективність і надійність нового внутрішньо цехового транспорту.

Системний підхід і моделювання технологічних процесів роботи транспорту й промислових вузлів. Традиційні методи дослідження об'єктів промислового транспорту, що полягають у вивченні окремих умовно ізольованих підсистем і елементів і техніко-економічному порівнянні можливих рішень (як правило, двох - трьох), стають явно недостатньо точними, не дозволяють знайти рішення розвитку складних вузлів – економічних систем, що полягають із безлічі тісно зв'язаних між собою елементів. Звідси перша тенденція розвитку науки – використання системного аналізу, що став методологічною основою наукових досліджень. Використання системного аналізу підвищило вимоги до встановлення границь досліджуваних систем, чіткому визначенню технологічних зв'язків між підсистемами й елементами.

Цей процес привів наукову думку до необхідності застосування такого математичного апарата, як імітаційне моделювання, заснованого на вивченні ста-

тики параметрів матеріальних потоків у системах, а потім до ідеї керування цими параметрами й переходу від складних динамічних систем до логічних систем, у яких параметри потоків приймаються не стохастичними, випадковими, а детермінованими, керованими.

Нові спеціальні види тари. На міжнародній спеціалізованій виставці – ярмарку Interpack'2016, що відбувся в травні 201+ р. у Дюссельдорфі (Німеччина), фірма Gerhard Transport - und Lagersysteme експонувала нові види спеціалізованої тари багаторазового використання. Для транспортування й складування продукції в рулонах розроблений спеціальний ящиковий піддон типу DTB розмірами 1200(1650(1100 мм, власною масою 58 кг.

Для транспортування й складування довгомірних металів запропонований контейнер типу Con – X – 10, який являє собою контейнер довжиною 6,1 м, подовжений за допомогою приєднаного елемента до довжини 12,2 м. При цьому конструкція контейнерів не змінюється.

1.9 Постановка задач магістерської роботи

Під час стажування були вивчені матеріали по організації внутрішньозаводських перевезень довгомірних металів (трубних заготовок, труб первинної прокатки для подальшої технологічної обробки й готової продукції – труб різного діаметра), зібрані вихідні дані по номенклатурі цих вантажів, вивчена робота складів по зберіганню цих вантажів і технологічний ланцюг руху по підприємству.

Проаналізувавши існуючу технологію внутрішньозаводського транспортування, вантажопереробки й зберігання довгомірного металу приходимо до висновку, що в ній є ряд недоліків:

- наявність зайвої перевалки вантажу на зважування при комплектації металу при відправленні в цехи-споживачі й формуванню вантажних відправлень готової продукції споживачам;

- низький коефіцієнт використання об'єму складу металу;

- застосування залізничного транспорту на внутрішньозаводських перевезеннях з малими обсягами приводить до нераціонального використання транспортних засобів і збільшенню собівартості перевезень.

У зв'язку зменшенням річної програми випуску труб, зміною статусу основних цехів і служб, зміною постачальників довгомірних металів, наявністю недоліків в існуючій технології вантажопереробки в магістерській роботі пропаную:

1. Удосконалити організацію внутрішньозаводських перевезень за рахунок вибору економічно вигідного виду транспорту. Порівняння зробити між автомобілями різних марок.

2. Для збільшення коефіцієнта використання об'єму й площі існуючого складу металу застосувати спеціальну тару для зберігання й внутрішньозаводського транспортування довгомірного металу й труб, що дозволяє застосувати багатоярусне зберігання вантажів.

3. Ліквідувати існуючий склад готової продукції, що дасть економію виробничих площ, а відвантаження готової продукції здійснювати безпосередньо із цехів – виробників автотранспортом.

4. Для ліквідації зайвої перевалки вантажу на складах крани обладнати електронними вагами.

5. Організувати внутрішньозаводські перевезення довгомірного металу по маршрутах руху автомобільним транспортом.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Пропоновані варіанти технологічних рішень з організації внутрішньо-заводських перевезень

У магістерській роботі пропонується розглянути варіант організації внутрішньозаводських перевезень автомобільним транспортом. Основними вантажами, пропонованими для перевезення на підприємстві, є довгомірні метали у вигляді трубної заготовки й труб – готової продукції Нікопольського трубного заводу.

Раніше доставка й внутрішньозаводське переміщення довгомірного металу на підприємстві здійснювалася тільки залізничним транспортом. У зв'язку зі зменшенням виробничої програми, відповідно й зменшенні кількості споживаного довгомірного металу для внутрішньозаводського транспортування на всіх вантажопотоках у цей час доцільно застосовувати автомобільний транспорт.

Тому в магістерській роботі пропонується розглянути варіант поставки металу із зовнішньої мережі залізничним транспортом з подальшим зберіганням його на складі металу. Внутрішньозаводське транспортування металу по цехам споживачам, а також транспортування трубної заготовки й труб між цехами здійснювати автомобільним транспортом.

Пропонована транспортно-технологічна схема вантажопереробки і внутрішньозаводських перевезень трубної заготовки і готової продукції представлена на слайді 3 графічної частини роботи.

Крім цього, пропонується розглянути варіант внутрішньозаводської переробки довгомірного металу із застосуванням спеціальної багатооборотної технологічної тари.

Доставлений метал у залізничних піввагонах, розвантажується на складі мостовим краном у спеціальну багатооборотну технологічну тару для довгомірного металу (слайд 4 графічної частини роботи). Застосування цієї тари дозволить скоротити час вантажно-розвантажувальних робіт, складські площі, за ра-

хунок багатоярусного зберігання й підвищити культуру виробництва за рахунок упорядкування зберігання металів по марках, сортах і цехам-споживачам. Зберігання металу здійснювати в цій же тарі.

Кожна тара з металом повинна мати бирку, на якій зазначено найменування вантажу, ДСТУ, марка, кількість і цех споживач.

Доставку вантажу по цехах робити економічно вигідним видом автомобільного транспорту в цій же тарі, який буде визначений згідно з розрахунками – по мінімуму наведених витрат.

Для виконання вантажних робіт застосовуємо мостові крани, які є в наявності на складі й в цехах споживачах.

Відвантажувати готову продукцію будемо безпосередньо з виробничих цехів, без завезення на заводський склад готової продукції. Це викликано скороченням обсягів виробництва й господарською самостійністю цехів і служб заводу. Для перевезень використовуємо автотранспорт.

До відвантаження труби комплектуються по партіях, що замовляються, упаковуються у зв'язування, які повинні мати бирку з назвою готової продукції, марки, номеру ДСТУ, кількості й найменування підприємства-одержувача [5].

Для ліквідації зайвої перевалки вантажу на зважування пропонується вантажозахватний пристрій мостового крана оснастити електронними крановими вагами, які при включенні автоматично показують вагу переміщуваної партії вантажу.

Ваги кранові серії ВК-РК призначені для статичного зважування вантажів в процесі завантаження / розвантаження продукту.

Кранові ваги мають вантажопідйомний пристрій у вигляді гака, а у верхній частині ваг передбачена проушина.

За допомогою вушка ваги підвішуються за гак крана або горизонтальної балки, а вантаж, в свою чергу, підвішується за гак ваг. Як правило, кранові ваги розташовані поза зоною досяжності оператора. З цієї причини майже для всіх моделей кранових ваг пульт дистанційного керування входить в базовий комплект поставки.

Технічна характеристика ваг наведена в таблиці 2.1, а зовнішній вигляд – на рис.2.1

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика кранових ваг

Основні технічні характеристики	Величина
Ваги кранові електронні для визначення маси вантажу, що перевантажується	ВК-РК 5149-07-01А
Найменша межа зважування, кг	1,0
Найбільша межа зважування, кг	5000
Ціна перевірконого ділення (e) і дискретність звіту, г	до 10 кг – 5г
Кількість розрядів: індикації маси	5 або 6
Межі погрішності, що допускається, при первинній перевірці, г понад 1000 до 5000кг	± 100
Час виміру маси, з	1,5
Час безперервної роботи, год., не більш	16 з обов'язковою перервою не менш 8год.
Час безперервної роботи від вбудованого акумулятора, год. не більш	16 з наступною підзарядкою не менш 16 год.
Живлення від мережі змінного струму: - напруга, В - частота, Гц	220+22-33 50+1
Споживана потужність, Вт	20
Маса ваг, кг не більш	7,0
Ваги мають обладнання автоматичної установки на нуль при знятті вантажу	
Середній строк служби, років	8
Середній наробіток на відмову, год..	25000



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд кранових ваг ВК-РК

Основні галузі застосування кранових ваг – металургійні підприємства, металобазы і будівництво.

Функції та особливості кранових ваг:

- визначення маси вантажу;
- вибірка маси тари;
- режим підсумовування;
- анти-вібрація;
- гасіння динамічних коливань;
- стабілізація ваги 3-5 с;
- режим очікування;
- автоматичне відключення живлення;
- радіоканальний пульт управління з дальністю роботи 50 м (опція 150м).

Такими вагами пропонується оснастити крани, як на складі, так і в виробничих цехах.

Відвантаження готової продукції із цехів дозволить ліквідувати склад готової продукції, що скоротить виробничі площі й дасть значну економію.

Організацію автомобільних перевезень пропонується здійснювати по маршрутах руху, застосовуючи технологічну тару й принципи централізованої доставки вантажів. Порівняння варіантів проектних рішень будемо робити по мінімуму витрат на вантажно-розвантажувальні й транспортно-складські роботи.

Транспортно-технологічні схеми вантажопереробки й внутрішньозаводського транспортування трубної заготовки й труб по існуючому й пропонованому варіантах наведені на слайдах 2 та 3 графічної частини роботи.

2.2 Розрахунок проектних вантажопотоків

Розрахунок проектних вантажопотоків здійснюємо по формулі (1.1), на підставі норм витрати матеріалів на одиницю продукції, що виготовляється.

Відомість значень річних вантажопотоків наведена в табл. 2.2, а добових вантажопотоків – у табл. 2.3.

Розрахунки обсягів перевезень по основних цехах були проведені на основі статистичних даних, зібраних за 2018 рік.

Розрахунок виконуємо методом математичкою статистики й теорії імовірності – як одним із сучасних методів визначення розрахункового вантажопотоку. Для розрахунків застосовуємо ЕОМ.

Послідовність робіт при обраному методі розділена на три етапи:

1. Збір статистичних даних про величину партії відправлення зі складу в цех;
2. Відпрацьовування статистичних даних;

3. Установлення розрахункового значення вантажопотоків відправлення зі складу й цеху.

Збір статистичних даних проводився по книзі обліку прибуття й відправлення вантажів на склад. Обробка статистичних даних проводилася з розбивкою по типу вантажів, по найменуваннях одержувачів, по датах проведених перевезень.

Для розрахунків значення вантажопотоків необхідні знання таких величин, як математичне очікування, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт нерівномірності.

Математичне очікування або середнє значення разового вантажопотоку визначається по формулі [7]:

$$\bar{Q}_p = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{pi}}{N}, \quad (2.1)$$

де $\bar{Q}_p$ - математичне очікування разового вантажопотоку, т;

Q_{pi} - кількість перевезеного вантажу в i -й день по заданому маршруту;

N - кількість спостережень.

Дисперсія визначається по формулі [7]:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{Q}_{pi} - \bar{Q}_p)^2}{N}, \quad (2.2)$$

де D - величина дисперсії.

Середнє квадратичне відхилення визначаємо по формулі [7]:

$$\sigma_a = \sqrt{D}. \quad (2.3)$$

Коефіцієнт варіації являє собою відношення середнього квадратичного відхилення до математичного очікування вантажопотоку, що розраховується і визначається по формулі [7]:

$$\gamma = \frac{\sigma_a}{Q_p}. \quad (2.4)$$

Для того щоб забезпечувалася безперебійна робота вантажних фронтів, вводиться значення коефіцієнта нерівномірності перевезень. Цей коефіцієнт дозволяє одержати розрахункові разові вантажопотоки по величин яка перевищує середнє значення вантажопотоку.

Коефіцієнт нерівномірності розраховуємо по формулі [7]:

$$K_n = 1 + \gamma, \quad (2.5)$$

де K_n - коефіцієнт нерівномірності;

γ - коефіцієнт варіації.

Добові вантажопотоки прибуття й відправлення розраховуються по формулі [7]:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річ} \cdot K_n}{T_{річ}}, \quad (2.6)$$

де $Q_{річ}$ - річний вантажопотік прибуття або відправлення, тонн;

$T_{річ}$ - кількість робочих днів у році.

Таблиця 2.2 – Шахова відомість річних вантажопотоків, т/рік

Цехи- відправники	Цехи-одержувачі												
	Склад	№ 1	№ 2	№ 7	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	ТВЦ 1	ТВЦ 2	СГП	СВМ	Разом
Склад металу	X	26900	36500	80500	320	28400	5000						177620
Цех № 1		X					2500	600	4000	6000	13500	300	26900
Цех № 2			X								36100	400	36500
Цех № 7				X			18000	800	21000		40000	700	80500
Цех № 3					X				200		75	45	320
Цех № 4						X	9500			10000	8700	200	28400
Цех № 5							X				34650	350	35000
Цех № 6								X			1390	10	1400
ТВЦ 1									X		25000	200	25200
ТВЦ 2										X	15840	160	16000
Склад готової продукції											X		
Склад відходів металу												X	
Разом		26900	36500	80500	320	28400	35000	1400	25200	16000	175255	2365	427870

Таблиця 2.3 – Шахова відомість добових вантажопотоків, т/добу

Цехи- Відправники	Цехи-одержувачі												
	Склад	№ 1	№ 2	№ 7	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	ТВЦ 1	ТВЦ 2	СПП	СВМ	Разом
Склад металу	X	73,7	100,0	220,54	0,88	77,8	13,7						486,62
Цех № 1		X					6,85	1,64	10,96	16,4	37,0	0,82	73,67
Цех № 2			X								98,9	1,1	100,0
Цех № 7				X			49,32	2,2	57,5		109,6	1,92	220,54
Цех № 3					X				0,55		0,2	0,12	0,87
Цех № 4						X	26,0			27,4	23,8	0,55	77,75
Цех № 5							X				94,9	0,96	95,86
Цех № 6								X			3,8	0,03	3,83
ТВЦ 1									X		68,5	0,55	69,05
ТВЦ 2										X	43,4	0,44	43,84
Склад готової продукції											X		
Склад відходів металу												X	
Разом		73,7	100,0	220,54	0,88	77,8	95,87	3,84	69,01	43,8	480,1	6,49	1172,03

Як видно з таблиці 2.2 споживачами довгомірних матеріалів на підприємстві є такі цехи як: цехи №№ 1, 2, 3, 4, 7 та інші.

Потреба різних матеріалів по різних цехах коливається в самих різних межах.

На підставі даних розрахунків і обробки статистичних даних розраховані добові внутрішньозаводські вантажопотоки (таблиця 2.3) і побудована добова діаграма внутрішньозаводських вантажопотоків.

При розробці діаграми вантажопотоків необхідно дотримуватися таких правил [8]:

- кожний вид вантажу показувати умовним позначенням;
- дотримуватися поперечного масштабу величини вантажопотоку;
- вантажопотоки розташовувати праворуч по напрямкові їх руху;
- вантажні пункти розміщати аналогічно їхньому розташуванню на схемі генплану підприємства.

Діаграму внутрішньозаводських добових вантажопотоків представлено на слайді 5 графічної частини роботи.

2.3 Розрахунок параметрів складу трубної заготовки

Склад № 19 відноситься до складів довгомірного металу, тому що вантажі, що зберігаються на ньому (трубна заготовка й труби), мають довжину від 3 до 16 метрів і відносяться до довгомірів.

У магістерській роботі необхідно розрахувати параметри складу металу із застосуванням для зберігання багатооборотної технологічної тари, а також параметри складів готової продукції розташовуватися в цехах виробників труб. Як говорилося раніше, дана пропозиція пов'язана зі скороченням програми виробництва, яке привело до скорочення обсягів випуску труб цехами. Крім того,

загальний обсяг відвантажувальних партій готової продукції нижче вагонних норм відправлення.

Дана пропозиція дозволить скоротити склад готової продукції загальною площею 6144 м².

Здійснимо розрахунок параметрів складів і потреби їх у засобах механізації.

При проектуванні технологічної частини складу виконується багато розрахунків, які дозволяють визначити всі параметри складу, розмір ділянок, площі, потрібну кількість обладнання, техніко-економічні показники складу і т.д. До цієї групи не відносяться розрахунки, які пов'язані з конструюванням самого обладнання складів [9].

2.3.1 Розрахунок ділянки приймання вантажів

Ціль ділянки приймання, як елемента складської системи, полягає в тому, щоб тимчасово накопичувати розвантажені із зовнішнього транспорту вантажі, забезпечити можливість їх кількісного і якісного приймання й відправлення в зону зберігання.

Потрібна площа на ділянці прийому для тимчасового зберігання прибулих матеріалів розраховується по формулі [9]:

$$S_{np} = m \frac{P_{cm.i}^{cp}}{5 \cdot P_{cm.m}^{cp}} \cdot (a + \lambda) \cdot (b + \lambda), \quad (2.7)$$

де m - число транспортних засобів, що розвантажуються одночасно;

$P_{cm.m}^{cp}$ - середньостатистична норма завантаження тари, т;

a, b - габаритні розміри тари в плані, м.

Число піввагонів, що розвантажуються одночасно, можна визначити по формулі [9]:

$$m_{нв} = \varepsilon \left(\frac{Q_{річ}^{np} \cdot K_n}{T_{np} \cdot P_{ст.нв}^{cp}} \right) + 1, \quad (2.8)$$

де $Q_{річ}^{np}$ - річний вантажопотік прибуття, т;

T_{np} - час роботи складу по прийманню вантажу, діб;

$P_{ст.нв}^{cp}$ - середньостатистична норма завантаження транспортного засобу, т.

Час розвантаження прибулого рухомого складу можна розрахувати за формулою [9]:

$$T_{розв} = t_{ц} \cdot n_{ц}, \quad (2.9)$$

де $t_{ц}$ - тривалість циклу мостового крана, с;

$n_{ц}$ - число циклів мостового крана, яке дорівнює кількості пачок вантажу, яких необхідно розвантажити.

Тривалість циклу мостового крана визначається по формулі [10]:

$$T_{ц} = t_3 + t_6 + \left(\frac{4H}{v_6} + \frac{2L_{кр}}{v_{кр}} + \frac{2L_m}{v_m} \right) \cdot \varphi, \quad (2.10)$$

де t_3 - час захвата вантажу, с;

t_6 - час віддачі вантажу, с;

H - висота підйому вантажу, м;

$L_{кр}$ - середня відстань переміщення крана, м;

L_m - середня відстань переміщення візка крана, м;

v_θ - швидкість підйому або опускання вантажу або гака, м/с;

v_{kp} - швидкість пересування крана, м/с;

v_m - швидкість пересування талі або візки крана, м/с;

φ - коефіцієнт суміщення операцій в часі, $\varphi = 0,8$.

Довгомірний вантаж перевантажується по прибуттю мостовим краном у спеціальну багатооборотну тару, у якій буде зберігатися за пропонованою технологією вантажопереробки.

Габаритні розміри тари $5900 \times 700 \times 650$ мм, вантажопідйомність 4 тонни.

Тару для зберігання трубної заготовки й готової продукції показано на слайді 4 графічної частини магістерської роботи.

Кількість тари, що прибуває під розвантаження, можна визначити по формулі [8]:

$$n_m = P_{cm_i}^{cp} / P_{cm_m}^{cp}, \quad (2.11)$$

Для трубних заготовок:

- річний вантажопотік прибуття – 177620 т/рік;
- коефіцієнт нерівномірності прибуття; приймаємо рівним 1,5;
- час роботи складу по прибуттю – 365 днів;
- середньостатистична норма завантаження піввагона – 65,0 т;
- середній час циклу мостового крана – 225 с.

Визначимо кількість тари, в яку вивантажується трубна заготовка:

$$Nt = 65/4,0 = 17 \text{ од.}$$

Час розвантаження прибулого рухомого складу:

$$T_{розв} = (17 \cdot 225) / 3600 = 1,06 \text{ год.}$$

Число піввагонів, що розвантажуються на складі одночасно:

$$m_{нв} = \frac{177620 \cdot 1,5 \cdot 1,06}{365 \cdot 65 \cdot 8 \cdot 2} = 0,74 = 1 .$$

Потрібна площа ділянки приймання для тимчасового зберігання прибулих матеріалів складе:

$$S_n = 1 \cdot 17 \cdot (5,5 + 0,2) \cdot (0,7 + 0,2) = 88 \text{ м}^2.$$

2.3.2 Розрахунок місткості складу

Розрахунки місткості складу стосуються тільки зони зберігання вантажів. Є існуючий склад, розміри якого відомі. Потрібно визначити оптимальну місткість сховища складу. До основних параметрів зони зберігання відносять:

- L_x - довжина зони зберігання;
- B_x - ширина зони зберігання;
- H_x - корисна висота будинку, у якому розміщується зона зберігання;
- n - число прольотів, з яких складається зона зберігання;
- X - ширина окремих прольотів будинку;

Для того щоб спроектувати зону зберігання вантажів, необхідно визначити всі зазначені загальні параметри сховища й локальні параметри по окремих способах складування.

На підставі нормативних строків зберігання величина запасів вантажів і потрібної місткості складу визначається по формулі [9]:

$$E = \frac{K_3}{360} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i \cdot [\tau_{xp}]_i, \quad (2.12)$$

де $K_3 = 1,05 - 1,4$ - коефіцієнт нерівномірності запасів, що враховує випадкові коливання складських запасів вантажів (кількості вантажів, що одноразово перебувають у зоні зберігання складу), що виникають у результаті випадкових добових вантажопотоків прибуття й відправлення вантажів зі складу;

n - число номенклатурних груп вантажів з різними строками зберігання;

Q_i - річний вантажопотік i -ї номенклатурної групи, т/рік;

$[\tau_{xp}]_i$ - нормативний строк зберігання на складі вантажів i -ї групи, діб.

Нормативний строк зберігання на складах матеріально-технічного забезпечення для довгомірів становить 30...75 діб [10], однак у цей час у зв'язку з обмеженням обігових коштів підприємства, норма запасу скорочена до 10 днів за матеріалами й до 5 днів по готовій продукції.

Визначаємо ємність складу для трубної заготовки:

$$E = \frac{177620 \cdot 1,5 \cdot 10}{365} = 7299,5 \text{ т.}$$

Корисну площу складу визначимо за методом елементарних майданчиків зберігання для кожного найменування вантажу.

Площа елементарного майданчика визначається по формулі [10]:

$$\Delta F = L_{um} \cdot B_{um}, \quad (2.13)$$

де L_{um} - довжина штабеля, м;

B_{um} - ширина штабеля, м.

Габаритні розміри елементарного майданчика розраховуються за формулами [10]:

$$L_{um} = l_{\epsilon} + a, \quad B_{um} = b_{\epsilon} + a', \quad (2.14)$$

де l_{ϵ} , b_{ϵ} - габаритні розміри вантажної одиниці, у нашому випадку вантажною одиницею є тара для довгомірного металу габаритними розмірами 5900×700 мм;

a , a' - величина поздовжнього й поперечного зазору між вантажними одиницями; $a = a' = 0,2$ м.

Тара для внутрішньозаводського транспортування й зберігання трубної заготовки відкрита з торця, габарит довжини не обмежений, тому в ній може зберігатися метал будь-якої довжини (до 16 м). Конструкція тари дозволяє штабелювати її в 5 ярусів.

Кількість елементарних майданчиків залежить від загальної ємності складу й визначається по формулі [10]:

$$Z_{nl} = \frac{E_{скл}}{q_{\epsilon} \cdot n_{яр}}, \quad (2.15)$$

де $E_{скл}$ - загальна ємність складу, т;

q_{ϵ} - кількість вантажу в одиниці тари, т;

$n_{яр}$ - кількість ярусів зберігання.

Визначимо кількість тари необхідної для складування вантажу.

Результати розрахунків зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Визначення кількості тари й складських площ для зберігання трубної заготовки й готової продукції

Вантаж	Габаритні розміри тари, мм	Кількість вантажу в тарі, т	Складський запас, днів	Річний вантажопотік, т	Кількість тари, од.	Площа зберігання, м ²
Заготовка трубна	5900×700×625	4,0	10	177620	1825	1953

Корисна площа складу, використовувана для зберігання вантажів, визначається по формулі [10]:

$$S_{кор} = \Delta F \cdot Z. \quad (2.16)$$

Маневрова площа складу розраховується по формулі [10]:

$$S_{ман} = B_{пр} \cdot L_{пр}, \quad (2.17)$$

де $B_{пр}$ - ширина проїзду автотранспорту, м;

$L_{пр}$ - довжина між колонами мостового крана з урахуванням зазору безпеки уздовж складу, м.

Розрахунок величини корисної площі складу під мостовим краном зведений у табл. 2.4 і рівний 1953 м².

$$S_{ман} = 4,2 \cdot 96 = 403,2 \text{ м}^2.$$

Маневрову площу складу для залізничного транспорту визначаємо аналогічно, з обліком того, що на складі є одна залізнична колія:

$$S_{\text{ман}} = 4,9 \cdot 1 \cdot 96 = 470,4 \text{ м}^2.$$

Допоміжна площа складу визначається по формулі [10]:

$$S_{\text{дон}} = 2 \cdot (l_{\text{пр}} \cdot m + l_n \cdot n), \quad (2.18)$$

де $l_{\text{пр}}$ - відстань між підкрановими коліями в поздовжньому напрямку, м;

m - відстань від штабеля до підкранової колії, м;

l_n - відстань між опорами в поперечному напрямку, м;

n - відстань від штабеля до опори в поздовжньому напрямку, м.

$$S_{\text{дон}} = 2 \cdot (96,0 \cdot 1,5 + 31,5 \cdot 1,2) = 787,24 \text{ м}^2.$$

Розрахуємо загальну площу складу по формулах (2.16) – (2.18):

$$S_{\text{заг}} = 1953 + 403,2 + 787,24 + 90,78 = 3234,22 \text{ м}^2.$$

Знаючи ширину прольоту мостового крана (31,5 м), визначаємо довжину складу:

$$L_{\text{ск.}} = 3234,22 / 31,5 = 102,67 \text{ м.}$$

За нормами проектування крок колон будівель повинен бути кратним 6 м, тому приймаємо довжину складу рівною 102 м.

Отже, для зберігання необхідного запасу трубної заготовки необхідно мати склад з габаритними розмірами 102×32 м і площею 3360 м^2 , що відповідає площам існуючого складу металу.

Планування складу металу наведено на слайді 6 графічної частини магістерської роботи.

2.4 Розрахунок площі складів готової продукції у виробничих цехах

Склади готової продукції пропонується розмістити у виробничих цехах, з яких буде відвантажуватися готова продукція. Створення таких складів дозволить скоротити складські площі, на яких зберігалася готова продукція – труби. Розрахуємо потрібну кількість виробничих площ в кожному цеху-виробнику готової продукції.

Розрахунок площі складів у виробничих цехах робимо по наведеній вище методиці по формулах (2.12) – (2.18).

По проектному варіанту зберігання довгомірного металу в корпусах цехів проводиться в пропонованій тарі з габаритними розмірами $5900 \times 700 \times 650$ мм. Кількість у тарі пачок труб у зв'язках від 1 т до 2 т – 4 тонни. Труби, що відправляються, з тари перевантажуються в рухомий склад мостовими кранами, порожня тара накопичується на майданчику приймання вантажів. Норма зберігання готової продукції 5 діб.

Усі розрахункові значення потрібної площі цехових складів довгомірного металу відповідають розмірам наявних резервних площ.

Загальна потреба в тарі для зберігання труб і трубної заготовки на цехових складах складає 928 одиниць. З урахуванням кількості тари на складі трубної заготовки, загальна потреба в тарі складає $1825 + 928 = 2753$ одиниці.

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок площі цехових складів зберігання готової продукції

Цех	Річний вантажо-потік, т	Ємність складу, т	$S_{кор}, м^2$	$S_{ман}, м^2$	$S_{доп.}, м^2$	$S_{заг}, м^2$	$S_{уточн.}, м^2$
Цех № 1	13500	285,6	305	147	585	1037	1032
Цех № 2	36100	764	816	147	585	1545	1548
Цех № 7	40000	847	903	294	585	1782	1788
Цех № 3	75	1,6	11	63	63	137	144
Цех № 4	8700	184	197	147	585	1715	1728
Цех № 5	34650	733	783	294	585	929	924
Цех № 6	1390	30	32	147	63	242	240
ТВЦ № 1	25000	533	566	147	585	1298	1296
ТВЦ № 2	15840	335	358	147	585	1090	1092
Разом:	175255	3713,2					9792

2.5 Розрахунок потрібної кількості вантажно-розвантажувальних машин

По пропонованому варіанту розвантаження рухомого складу виконується мостовими кранами, які виконують на складі трубної заготовки такі операції:

- вивантаження прибулого металу з піввагонів загального користування;
- укладання трубної заготовки в заводську тару;
- установка тари із трубною заготовкою в зону зберігання;
- навантаження трубної заготовки на внутрішньозаводський транспорт;
- розвантаження порожньої тари й установка її на місце зберігання.

Технічна характеристика мостового крана наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика мостового крана

Найменування параметру	Величина параметру
Вантажопідйомність крана, тонн	10,0
Ширина прольоту, мм	31500
Висота підйому, мм	7400
Швидкість, м/с: підйому гака	0,25
пересування візка	1,25
пересування крана	1,6
Навантаження на колесо, кн.	220
Маса крана, т	32
Тип підкранової рейки	P-50

Кількість мостових кранів для організації переробки трубної заготовки на заводському складі визначається по формулі [10]:

$$N_{mk} = \frac{Q_{доб}^{np} + Q_{доб}^{відnp}}{P_k \cdot t_{cm} \cdot n_{cm}}, \quad (2.19)$$

де $Q_{доб}^{np}$, $Q_{доб}^{відnp}$ - добовий вантажопотік прибуття й відправлення, т;

P_k - продуктивність кранового обладнання, т/год.;

t_{cm} - тривалість зміни, год.;

n_{cm} - кількість змін роботи крана.

Продуктивність механізмів періодичної дії (кранів, навантажувачів) розраховується по формулі [10]:

$$P_{mk} = \frac{q_k \cdot 3600}{t_{ц}} \cdot K_{en}, \quad (2.20)$$

де q_k - номінальна вантажопідйомність кранового механізму, т;

$t_{ц}$ - тривалість одного циклу роботи, с;

K_{en} - коефіцієнт використання вантажопідйомності крану.

Тривалість циклу мостового крана розраховано по формулі (2.10) і склала 225 с.

Визначимо продуктивність мостового крана за формулою (2.20):

$$П_{mk} = \frac{10,0 \cdot 3600}{225} \cdot 0,8 = 88,6 \text{ т/год.}$$

Визначимо кількість мостових кранів, необхідних для виконання всіх видів робіт по проектному варіанту, по формулі (2.19):

$$N_{mk} = \frac{729,95 + 729,95}{88,6 \cdot 8 \cdot 3} = 0,69; \text{ приймаємо 1 кран.}$$

Таким чином, для виконання складських і вантажних операцій на складі трубної заготовки необхідно застосовувати один мостовий кран.

2.6 Організація міжцехових перевезень готової продукції автомобільним транспортом за існуючим варіантом

Для проведення зіставлення проектних пропозицій з існуючим варіантом організації внутрішньозаводських автомобільних перевезень, необхідно розрахувати кількість автомобілів по вивозу готової продукції із цехів на склад готової продукції за існуючим варіантом.

Кількість автомобілів визначаємо по формулі [8]:

$$N_{am} = \frac{Q_{дооб}^{відпр}}{n_{об} \cdot q_{am} \cdot K_{\epsilon}}, \quad (2.21)$$

де $n_{об}$ - кількість оборотів автомобілів на маршруті;

q_{am} - вантажопідйомність автомобіля, т;

K_{ϵ} - коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля.

Кількість їздок, які автомобіль виконує за зміну, розраховуємо по формулі [8]:

$$n_{об} = \frac{T_m}{t_{об}}, \quad (2.22)$$

T_m - час роботи транспортного засобу на маршруті, год.;

$t_{об}$ - час обороту на маршруті, год.

$$t_{об} = \frac{2 \cdot l_m}{v_m} + t_{np}, \quad (2.23)$$

де l_m - довжина маршруту (відстань між цехом і складом), км;

v_m - технічна швидкість руху рухомого складу, 10 км/год.;

t_{np} - час простою рухомого складу під вантажними операціями, год.

Згідно із шаховою відомістю вантажопотоків (табл. 2.3) за існуючим варіантом на склад готової продукції відправляється 175255 т труб з 9 цехів. Вивезення проводиться по маятникових маршрутах:

Маршрут 1. Цех № 1 $\frac{13,5\text{т}}{1,15\text{км}}$ Склад готової продукції (СГП).

Маршрут 2. Цех № 2 $\frac{36,1\text{т}}{1,2\text{км}}$ СГП.

Маршрут 3. Цех № 7 $\frac{40\text{т}}{0,55\text{км}}$ СГП.

Маршрут 4. Цех № 3 $\frac{0,075\text{т}}{2,0\text{км}}$ СГП.

Маршрут 5. Цех № 4 $\frac{8,7\text{т}}{2,6\text{км}}$ СГП.

Маршрут 6. Цех № 5 $\frac{34,65\text{т}}{2,95\text{км}}$ СГП.

Маршрут 7. Цех № 6 $\frac{1,39\text{т}}{2,15\text{км}}$ СГП.

Маршрут 8. ТВЦ № 1 $\frac{25\text{т}}{1,2\text{км}}$ СГП.

Маршрут 9. ТВЦ № 2 $\frac{15,84\text{т}}{0,5\text{км}}$ СГП.

По формулах (2.21) – (2.23) виконуємо розрахунки тривалості обороту, кількості оборотів і кількості транспортних засобів для обслуговування внутрішньозаводських перевезень за існуючим варіантом. Результати розрахунків зводимо в табл.2.7.

У цій же таблиці наведені експлуатаційні витрати на внутрішньозаводські перевезення, які розраховуються по формулі [11]:

$$B_{ек} = C_{м\cdot год} \cdot T_{\phi}^{річ} \cdot N_{ат}, \quad (2.24)$$

де $C_{м\cdot год}$ - вартість машино-години роботи автотранспорту, грн., по даним підприємства приймаємо 550 грн.;

$T_{\phi}^{річ}$ - річний фонд часу роботи автотранспортного засобу, год.;

N_{am} - кількість транспортних засобів на маршруті, од.

Норми часу на виконання вантажно-розвантажувальних операцій приймаємо згідно ЕНВ 0,1435 години на тонну при виконанні робіт мостовими кранами. Результати розрахунків маршрутів за існуючим варіантом наведені в табл. 2.7. У таблиці прийняті наступні позначення:

- довжина маршруту, км: l_m ;
- час навантажування-розвантаження, год.: $t_{н-р}$;
- час обороту, год.: $t_{об}$;
- кількість оборотів за добу: $n_{об}$;
- добовий вантажопотік, т: $Q_{доб}^{нпрвідн}$;
- кількість транспортних засобів: N_{am} ;
- річні експлуатаційні витрати, грн.: $B_{ек}$.

Таблиця 2.7 – Розрахунки кількості транспортних засобів по існуючому варіанту

№№	Тип ТЗ	l_m	$t_{нр}$	$t_{об}$	$n_{об}$	$Q_{доб}^{нпрвідн}$	N_{am}	$B_{ек}$
1	МАЗ-543202	2,3	3,875	4,105	3	13,5	0.55	1095050
2	МАЗ-543202	2,4	2,411	2,651	5	36,1	0.95	1891450
3	МАЗ-543202	1,1	2,411	2,521	5	40,0	1.00	1991000
4	МАЗ-543202	4,0	0,215	0,615	20	0,075	0.010	19910
5	МАЗ-543202	5,2	2,497	3,017	4	8,7	0.26	517660
6	МАЗ-543202	5,9	2,411	3,001	4	34,65	1.03	2050730
7	МАЗ-543202	4,3	0,399	0,829	14	1,39	0.01	19910
8	МАЗ-543202	2,4	2,411	2,651	5	25,0	0.66	1314060
9	МАЗ-543202	1,0	2,411	2,511	5	15,84	0.39	776490
	Разом	28,6					4.87	9676260

Як видно з таблиці 2.7, для вивезення готової продукції із цехів на склад необхідно за існуючим варіантом 5 автопоїздів у складі тягача МАЗ-543202 і напівпричепа. Автопоїзда працюють у дві зміни. Річна кількість відпрацьованих годин складе 17630 годин, а експлуатаційні витрати на виконання внутрішньозаводських перевезень – 9676260 грн.

2.7 Організація внутрішньозаводських перевезень автомобільним транспортом за проєктним варіантом

2.7.1 Розробка й розрахунок проєктних маршрутів внутрішньозаводських перевезень

Для міжзаводських перевезень пропонується зробити вибір економічно вигідного типу транспортного засобу з наявних на заводі транспортних засобів, технічні характеристики яких наведені в табл. 2.8 [12].

Таблиця 2.8 – Технічні характеристики автотransпортних засобів

Найменування показника	Величина показників		
	КрАЗ-65101	МАЗ-63030-2120	МАЗ-543202 з н/прицепом
Вантажопідйомність, т	15	13,3	21
Внутрішні розміри вантажної платформи, мм	5770×2500	7700×2500	12435×2500
Технічна швидкість, км/год.	10	10	10
Річний ефективний фонд часу, год.	3620	3620	3620
Добовий ефективний фонд часу, год.	12	12	12
Коефіцієнт використання за часом	0,8	0,8	0,8
Вартість машино-години роботи автомобіля, грн	700,0	500,0	550,0

На підставі схеми генплану підприємства й шахової відомості вантажопо-
токів складаємо маршрути руху.

Маршрути руху розраховані на ЕОМ методом лінійного програмування й
рішення транспортної задачі.

Розраховані наступні маршрути руху транспортних засобів при виконанні
внутрішньозаводських перевезень:

$$1. \text{ Склад } \frac{73,7\text{т}}{1,15\text{км}} \text{ Цех № 1 } \frac{0}{1,15\text{км}} \text{ Склад.}$$

$$2. \text{ Склад } \frac{100,0\text{т}}{1,2\text{км}} \text{ Цех № 2 } \frac{0}{1,2\text{км}} \text{ Склад.}$$

$$3. \text{ Склад } \frac{220,54\text{т}}{0,55\text{км}} \text{ Цех № 7 } \frac{0}{0,55\text{км}} \text{ Склад.}$$

$$4. \text{ Склад } \frac{77,8\text{т}}{2,6\text{км}} \text{ Цех № 4 } \frac{0}{2,6\text{км}} \text{ Склад.}$$

$$5. \text{ Склад } \frac{13,7\text{т}}{2,9\text{км}} \text{ Цех № 5 } \frac{0,88}{0,3\text{км}} \text{ Цех № 3 } \frac{0}{2,0\text{км}} \text{ Склад.}$$

$$6. \text{ Цех № 1 } \frac{10,96\text{т}}{0,1\text{км}} \text{ ТВЦ № 1 } \frac{1,64\text{т}}{0,4\text{км}} \text{ Цех № 6 } \frac{6,85\text{т}}{1,5\text{км}} \text{ Цех № 5 } \frac{0}{1,5\text{км}} \text{ Цех № 1.}$$

$$7. \text{ Цех № 1 } \frac{16,4\text{т}}{0,95\text{км}} \text{ ТВЦ № 2 } \frac{0}{0,95\text{км}} \text{ Цех № 1.}$$

$$8. \text{ Цех № 7 } \frac{49,32\text{т}}{2,9\text{км}} \text{ Цех № 5 } \frac{0}{2,9\text{км}} \text{ Цех № 7.}$$

$$9. \text{ Цех № 7 } \frac{57,5\text{т}}{0,5\text{км}} \text{ ТВЦ № 1 } \frac{0}{0,85\text{км}} \text{ Цех № 7.}$$

$$10. \text{ Цех № 7 } \frac{2,2\text{т}}{1,25\text{км}} \text{ Цех № 6 } \frac{0}{1,25\text{км}} \text{ Цех № 7.}$$

$$11. \text{ Цех № 3 } \frac{0,55\text{т}}{0,85\text{км}} \text{ ТВЦ № 1 } \frac{0}{0,85\text{км}} \text{ Цех № 3.}$$

$$12. \text{ Цех № 4 } \frac{26\text{т}}{1,25\text{км}} \text{ Цех № 5 } \frac{27,6\text{т}}{2,6\text{км}} \text{ ТВЦ № 2 } \frac{0}{2,2\text{км}} \text{ Цех № 4}$$

$$\begin{aligned}
 &13. \text{ТВЦ № 5 } \frac{1,92\text{т}}{0,5\text{км}} \text{ ТВЦ № 4 } \frac{0,03\text{т}}{1,5\text{км}} \text{ Цех № 3 } \frac{0,12\text{т}}{0,4\text{км}} \text{ Цех № 4 } \frac{0,55\text{т}}{0,7\text{км}} \text{ Цех № 6} \\
 &\frac{0,03\text{т}}{0,8\text{км}} \text{ ТВЦ № 3 } \frac{0,82\text{т}}{0,3\text{км}} \text{ Цех № 1 } \frac{1,1\text{т}}{0,4\text{км}} \text{ Цех № 2 } \frac{0,44\text{т}}{0,7\text{км}} \text{ ТВЦ № 2 } \frac{0,96\text{т}}{0,7\text{км}} \\
 &\text{Цех № 5 } \frac{0,55\text{т}}{1,0\text{км}} \text{ Склад відходів.}
 \end{aligned}$$

По формулах (2.21) – (2.23) визначаємо час обороту на кожному маршруті, кількість оборотів і час роботи автомобілів на даному маршруті.

Для маршруту №1:

Автомобілі МАЗ-63030-2120 і Краз-65101:

$$t_{об} = \frac{2 \cdot 1,15}{10,0} + 3 \cdot 0,033 \cdot 2 = 0,428 \text{ год.};$$

$$n_{об} = \frac{12,0}{0,428} = 28 \text{ об.};$$

$$N_{ам} = \frac{73,7}{28 \cdot 13,3 \cdot 0,9} = 0,22 \text{ авт.}$$

Автопоїзд у складі тягача МАЗ-543202 з напівпричепом СЗАП-9327:

$$t_{об} = \frac{2 \cdot 1,15}{10,0} + 3 \cdot 0,033 \cdot 5 = 0,56 \text{ год.};$$

$$n_{об} = \frac{12,0}{0,56} = 21 \text{ об.};$$

$$N_{ам} = \frac{73,7}{21 \cdot 21 \cdot 0,95} = 0,17 \text{ авт.}$$

Аналогічно провадимо розрахунки по всіх маршрутах. Результати розрахунків зводимо в табл. 2.10.

Вибір оптимального типу транспортного засобу проводимо за мінімумом експлуатаційних витрат, оскільки транспортні засоби є в наявності на підприємстві.

Експлуатаційні витрати розраховуємо по формулі (2.24).

Для маршруту № 1:

Автомобіль МАЗ-63030-2120:

$$B_{ек} = 500 \cdot 3620 \cdot 0,22 = 398200 \text{ грн.}$$

Автомобіль Краз-65101:

$$B_{ек} = 700 \cdot 3620 \cdot 0,22 = 557480 \text{ грн.}$$

Автомобіль МАЗ-543202:

$$B_{ек} = 550 \cdot 3620 \cdot 0,18 = 338470 \text{ грн.}$$

Як видно з розрахунку мінімальними є витрати при використанні для перевезення автопоїзду в складі тягача МАЗ-543202 і напівпричепа, значить на першому маршруті необхідно застосувати даний тип автомобіля.

Розрахунки по інших маршрутах робимо аналогічно. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 – Розрахунок кількості транспортних засобів і експлуатаційних витрат за проектним варіантом

№№	Тип ТЗ	l_m	t_{np}	$t_{об}$	$n_{об}$	$Q_{дооб}$	$N_{ам}$	$B_{ек}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	МАЗ-63030-2120	2,3	0,198	0,428	28	74	0.22	398200
	КрАЗ-65101	2,3	0,198	0,428	28	74	0.22	557480
	МАЗ-543202	2,3	0,333	0,563	21	74	0.17	338470
2	МАЗ-63030-2120	2,4	0,198	0,438	27	100	0.30	543000
	КрАЗ-65101	2,4	0,198	0,438	27	100	0.30	760200
	МАЗ-543202	2,4	0,333	0,573	21	100	0.24	477840
3	МАЗ-63030-2120	1,1	0,198	0,308	39	221	0.47	850700
	КрАЗ-65101	1,1	0,198	0,308	39	221	0.47	1190980
	МАЗ-543202	1,1	0,333	0,443	27	221	0.41	816310
4	МАЗ-63030-2120	5,2	0,198	0,718	17	78	0.39	705900
	КрАЗ-65101	5,2	0,198	0,718	17	78	0.39	988260
	МАЗ-543202	5,2	0,333	0,853	14	78	0.28	557480
5	МАЗ-63030-2120	5,2	0,198	0,718	17	15	0.07	126700
	КрАЗ-65101	5,2	0,198	0,718	17	15	0.07	177380
	МАЗ-543202	5,2	0,333	0,853	14	15	0.05	99550
6	МАЗ-63030-2120	4,42	0,198	0,640	19	19	0.09	162900
	КрАЗ-65101	4,42	0,198	0,640	19	19	0.09	228060
	МАЗ-543202	4,42	0,333	0,775	15	19	0.06	119460
7	МАЗ-63030-2120	1,9	0,198	0,388	31	16	0.04	72400
	КрАЗ-65101	1,9	0,198	0,388	31	16	0.04	101360
	МАЗ-543202	1,9	0,333	0,523	23	16	0.04	79640
8	МАЗ-63030-2120	5,8	0,198	0,778	15	49	0.27	488700
	КрАЗ-65101	5,8	0,198	0,778	15	49	0.27	684180
	МАЗ-543202	5,8	0,333	0,913	13	49	0.19	378290
9	МАЗ-63030-2120	1,0	0,198	0,298	40	58	0.12	217200
	КрАЗ-65101	1,0	0,198	0,298	40	58	0.12	304080
	МАЗ-543202	1,0	0,333	0,433	28	58	0.10	199100

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	МАЗ-63030-2120	2,5	0,198	0,448	27	2	0,01	18100
	КрАЗ-65101	2,5	0,198	0,448	27	2	0,01	25340
	МАЗ-543202	2,5	0,333	0,583	21	2	0,01	19910
11	МАЗ-63030-2120	1,1	0,198	0,308	39	1	0,01	18100
	КрАЗ-65101	1,1	0,198	0,308	39	1	0,01	25340
	МАЗ-543202	1,1	0,333	0,443	27	1	0,01	19910
12	МАЗ-63030-2120	6,2	0,198	0,818	15	54	0,30	543000
	КрАЗ-65101	6,2	0,198	0,818	15	54	0,30	760200
	МАЗ-543202	6,2	0,333	0,953	13	54	0,21	418110
13	МАЗ-63030-2120	7,0	1,5	2,2	5	6	0,10	181000
	КрАЗ-65101	7,0	1,5	2,2	5	6	0,10	253400
	МАЗ-543202	7,0	1,5	2,2	5	6	0,10	199100

Як видно з таблиці 2.9, на всіх маршрутах, економічно доцільніше застосовувати автопоїзд у складі сідельного тягача МАЗ-543202 з напівпричепом СЗАП-9327. На маршруті 13 для вивезення відходів необхідно застосовувати автомобіль Краз-65101.

У таблиці 2.10 наведені зведені дані по економічно вигідному типу рухомого складу з розрахунками річної суми експлуатаційних витрат, яка буде використана в економічних розрахунках.

Таблиця 2.10 – Розрахунок потрібної кількості транспортних засобів і річних експлуатаційних витрат по пропонованому типу рухомого складу

№№	Тип ТЗ	l_m	t_{np}	$t_{об}$	$n_{об}$	$Q_{дооб}$	N_{am}	$B_{ек}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	МАЗ-543202	2.3	0.333	0.563	21	74	0.17	338470
2	МАЗ-543202	2.4	0.333	0.573	21	100	0.24	477840
3	МАЗ-543202	1.1	0.333	0.443	27	221	0.41	816310

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	МАЗ-543202	5,2	0,333	0,853	14	78	0,28	557480
5	МАЗ-543202	5,2	0,333	0,853	14	15	0,05	99550
6	МАЗ-543202	4,42	0,333	0,775	15	19	0,06	119460
7	МАЗ-543202	1,9	0,333	0,523	23	16	0,04	79640
8	МАЗ-543202	5,8	0,333	0,913	13	49	0,19	378290
9	МАЗ-543202	1,0	0,333	0,433	28	58	0,10	199100
10	МАЗ-543202	2,5	0,333	0,583	21	2	0,01	19910
11	МАЗ-543202	1,1	0,333	0,443	27	1	0,001	19910
12	МАЗ-543202	6,2	0,333	0,953	13	54	0,21	418110
	Разом						1,76	3524070
13	КрАЗ-65101	7,0	1,5	2,2	5	6	0,10	253400
	Усього							3777470

Як видно з таблиці 2.10 для організації внутрішньозаводських перевезень по маршрутам руху необхідно за проектним варіантом 2 автомобілі МАЗ-543202 з напівпричепом при двозмінній роботі, що за рік складе 6371 годин і 3524070 грн. річних витрат. Крім того, для перевезення відходів необхідно залучати один автомобіль КрАЗ-65101, час роботи якого складе 3,45 год. на день. Річний фонд робочого часу складе 862 години, а витрати на перевезення 253400 грн. за рік.

Загальні витрати на внутрішньозаводські перевезення за пропонованим варіантом складуть 3777470 грн.

2.7.2 Розробка графіків роботи внутрішньозаводського автотранспорту

У магістерській роботі для підтвердження виконаних розрахунків розробляємо графіки руху транспортних засобів при організації внутрішньозаводських перевезень.

Побудова графіка починається із показу часу виїзду машини з гаража, який визначається вирахуванням із часу необхідного прибуття на пункт першого навантаження часу на нульовий пробіг.

Далі графік будують на підставі вихідних даних послідовним показом елементів обороту. Необхідно показувати час на відпочинок водіїв. Графік роботи транспортних машин повинен ураховувати експлуатаційні швидкості на окремих ділянках маршрутів, кількість працюючих одиниць рухомого складу, технологічні норми часу на навантаження, розвантаження, приймання й здачу вантажів, перерви на відпочинок і інші норми часу.

Вихідними даними для розробки графіка руху є:

- схеми маршрутів;
- відстань і час руху між вантажними пунктами й гаражем;
- довжина навантажених, холостих і нульових пробігів;
- час роботи транспортних машин на маршруті;
- простій рухомого складу під навантаженням і розвантаженням;
- середня технічна швидкість;
- тривалість перерв для приймання їжі й відпочинок.

У магістерській роботі розроблені графіки роботи автотранспорту по забезпеченню внутрішньозаводських перевезень по проектному варіанту.

На слайдах 7 і 8 графічної частини магістерської роботи показані графіки роботи автопоїздів на зміну по забезпеченню внутрішньозаводських перевезень трубної заготовки й готової продукції підприємства (труби), яка перевозиться з одного цеху в інший для наступної технологічної переробки.

На слайді 7 показана робота автопоїзда в складі тягача МАЗ-543202 і напівпричепа СЗАП-9327. Даний автопоїзд виконує, в основному, перевезення трубної заготовки із загальнозаводського складу у виробничі цехи. Тільки один оборот після обідньої перерви виконується між виробничими цехами, коли із трубопрокатного цеху № 5 труби перевозяться в трубоволочильний цех для наступної технологічної обробки. Перевезення виконується як по маятниковим, так і по розвізним маршрутам.

На слайді 8 графічної частини показана робота другого автопоїзда в складі тягача й напівпричепа. Цей автопоїзд виконує перевезення труб першого переділу між виробничими цехами й завезення трубної заготовки зі складу в трубопрокатні цехи №№ 2, 4, 5. Перевезення виконується тільки за маятниковими маршрутами.

На графіках показано не тільки перевезення трубної заготовки й труб першого переділу, але й перевезення тари між вантажними пунктами.

На графіках показана робота автопоїздів тільки в одну зміну. У другу зміну автопоїзда працюють на тих самих маршрутах внутрішньозаводських перевезень.

Розроблені графіки підтвердили правильність розрахунків з визначення кількості транспортних засобів.

Перевезення трубної заготовки й труб між цехами заводу автомобільним транспортом дозволить знизити загальні витрати на організацію внутрішньозаводських перевезень.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Загальні відомості

Економічне обґрунтування проектних рішень будемо проводити по мінімуму витрат на вантажопереробку, зберігання й міжцехове транспортування довгомірного металу, напівфабрикатів власного виготовлення й готової продукції на Нікопольському трубному заводі.

Для здійснення проектної технології необхідне впровадження таких заходів:

- виготовлення технологічної тари в кількості 2753 одиниць;
- обладнання відкритого майданчика (площа 3360 м²) для зберігання трубої заготовки в тарі; майданчик обслуговується мостовим краном;
- використання для внутрішньозаводських перевезень двох автопоїздів в складі тягача МАЗ-543202 з напівпричепом і автомобіля Краз-65101 для міжзаводського транспортування довгомірного металу і відходів виробництва;
- використання 9792 м² виробничих площ для зберігання готової продукції безпосередньо на прицевих складах.

За існуючою технологією складської вантажопереробки площа складу становить 6144 м². На складі зберігається труба заготовка, яка надходить на підприємство з зовнішньої мережі, та готова продукція, яка відправляється з підприємства до споживачів.

Для внутрішньозаводського транспортування трубої заготовки використовується два локомотиви й 19 вагонів місцевого парку (за даними заводу). Транспортування виготовлених труб різного призначення на склад готової продукції й між цехами виконується автопоїздами в складі тягача МАЗ-543202 і напівпричепа. Річна кількість відпрацьованих годин на маршрутах внутрішньозаводських перевезень склала 17630 год.

Вся готова продукція вивозиться із цехів на загальнозаводський склад, площа якого 6144м². Склад обладнано двома мостовими кранами.

Пропонована технологія вантажопереробки на складі буде відрізнятися від існуючої наступним:

1. Для ліквідації зайвої перевалки вантажів при розвантаженні транспорту, що прибуває, – це операція зважування, в магістерській роботі пропонується застосувати електронні кранові ваги. Вантаж буде зважуватися безпосередньо під час перевантаження.

2. Для кращого використання об'єму й площі складу в магістерській роботі запропоновано використовувати технологічну тару для зберігання трубної заготовки й готової продукції, що дозволить скоротити виробничі площі.

Капітальні вкладення по проектному варіанту будуть складатися з витрат на придбання 2753 одиниці тари, і 10 електронних кранових ваг (на склад і в кожний цех, що відвантажує готову продукцію).

Майданчик, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю 10 т, на підприємстві існує. Транспортні засоби, обладнані під перевезення довгомірного металу, також є на підприємстві.

Експлуатаційні витрати будуть складатися з амортизаційних відрахувань на обладнання, витрат на заробітну плату працівникам складу, відрахувань на соціальні заходи, витрат на електроенергію, ремонт і на транспортне обслуговування.

Вантажопереробка на прицевих складах готової продукції здійснюється мостовими кранами, якими обладнані технологічні прольоти у всіх виробничих цехах. Технологічний процес і вантажопотоки при надходженні трубної заготовки й відвантаження готової продукції у виробничих цехах не змінюються. Витрати на роботу мостових кранів входять у цехові витрати. Тому в розрахунках економічної ефективності будуть прийняті тільки витрати, пов'язані з додатковими виробничими площами за проектним варіантом.

Виконаємо економічні розрахунки за існуючим й проектним варіантами.

3.2 Розрахунок капітальних вкладень за проектним варіантом

Капітальні витрати за пропонуваним варіантом складаються з витрат на придбання тари й кранових електронних ваг.

Додаткові витрати на придбання електронних ваг та виготовлення тари розраховуємо за формулою [13]:

$$K_{\text{доо}} = S_m \cdot n_m + S_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}}, \quad (3.1)$$

де S_m - вартість одиниці тари, грн.;

n_m - кількості одиниць тари;

$S_{\text{в}}$ - вартість однієї одиниці електронних кранових ваг з урахуванням монтажних робіт, грн.;

$m_{\text{в}}$ - кількість кранових ваг, од.

Результати розрахунків капітальних вкладень по проектному варіанту зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок капітальних витрат

Найменування основних фондів	Вартість одиниці, грн.	Величина	
		Кількість, од.	Вартість, грн.
1.Технологічна тара для довгомірного металу	3950	2753	10874350
2.Ваги електронні кранові	36560	10	365600
Разом			11239950

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати по варіантах визначаємо по формулі [13]:

$$B_{\text{екс}}^{\text{річ}} = B_{\text{з.пл.}} + B_{\text{соц.}} + A + B_p + B_{\text{ел}} + B_{\text{мм}} + B_{\text{пер}} + B_{\text{ін}} + B_{\text{накл}}, \quad (3.2)$$

де $B_{\text{з.пл.}}$ - витрати на виплату заробітної плати, грн.;

$B_{\text{соц.}}$ - витрати на оплату соціальних відрахувань, грн.;

A - амортизаційні відрахування на основні фонди, грн.;

B_p - витрати на поточний ремонт і утримання основних фондів, грн.;

$B_{\text{ел}}$ - витрати на електроенергію, грн.;

$B_{\text{мм}}$ - витрати на мастильні й обтиральні матеріали, грн.;

$B_{\text{пер}}$ - витрати на організацію внутрішньозаводських перевезень, грн.;

$B_{\text{ін}}$ - оплата інших витрат, грн.;

$B_{\text{накл}}$ - накладні витрати, грн.

Річний фонд заробітної плати визначається по формулі [13]:

$$B_{\text{з.пл}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доод}}, \quad (3.3)$$

де $Z_{\text{осн.}}$ - основна заробітна плата працівників, оплачувана за тарифом і посадовим окладам, грн.;

$Z_{\text{доод}}$ - додаткова заробітна плата, оплачувана за виконання певних показників праці, за шкідливість, змінність тощо, грн.

Заробітну плату працівників, праця яких оплачується по погодинній тарифній ставці, розраховуємо по формулі [13]:

$$Z_{з.пл.} = T_{річ} \cdot C_{з.пл.}^{год} \cdot n, \quad (3.4)$$

де $T_{річ}$ - річний фонд фактично відпрацьованого робочого часу, год.; у розрахунках приймаємо 1993 годин;

n - кількість працівників i -ї професії, чол.

$C_{з.пл.}^{год}$ - заробітна плата за 1 годину роботи, грн.; визначається по формулі [13]:

$$C_{з.пл.}^{год} = C_{год} \cdot K_{допл}, \quad (3.5)$$

де $C_{год}$ - годинна тарифна ставка, грн.;

$K_{допл}$ - коефіцієнт доплат до основної тарифної ставки, який становить: для працівників апарата управління 40% до посадового окладу; для працівників складського господарства – 25%; для працівників АТЦ – 35%.

Відрахування на соціальні заходи на підприємстві становлять 22 % від фонду заробітної плати (єдиний соціальний внесок).

Результати розрахунків річного фонду заробітної плати представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунки річного фонду заробітної плати по варіантах

Найменування професії працівників	Годинна ставка, оклад, грн.	$K_{допл}$, %	Кількість працівників	Річний фонд, грн.
1	2	3	4	5
Існуючий варіант				
1.Зав. складом	8000	40	2	268800
2.Комірник	6200	25	12	1116000
3.Машиніст мостового крана	46,15	25	10	1149712
4.Стропальник - вантажник	45,50	25	35	3967316
Разом			59	6501828

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
Відрахування на соціальне страхування (22%)				1430402
Усього				7932230
Проектний варіант				
1.Зав. складом	8000	40	1	134400
2.Комірник	6200	25	6	558000
3.Машиніст мостового крана	46,15	25	5	574856
4.Стропальник	45,50	25	10	1133519
Разом			22	2400775
Відрахування на соціальне страхування (22 %)				528171
Усього				2928946

Амортизаційні відрахування розраховуються по кожному виду обладнання визначаються по формулі [13]:

$$A = \frac{K_{\bar{\sigma}_i} \cdot a_a}{100}, \quad (3.6)$$

де $K_{\bar{\sigma}}$ - балансова вартість основних фондів i - й групи, грн.;

a_i - норми амортизаційних відрахувань по основних фондах, %.

Розрахунок витрат на амортизацію наведені у табл. 3.3.

Витрати на поточний ремонт і утримання основних фондів визначаються по формулі [13]:

$$B_p = \frac{K_{\bar{\sigma}_i} \cdot a_p}{100}, \quad (3.7)$$

де a_{p_i} - норми відрахувань на поточний ремонт і утримання устаткування, %.

Таблиця 3.3 – Розрахунки витрат на амортизацію обладнання

Тип устаткування	Норма відрахування, %	Балансова вартість, грн.	Витрати на амортизацію, грн.
Існуючий варіант			
1.Відкритий майданчик	8,0	1228800	98304
2. Мостовий кран	24,0	1501578	360379
Сумарні витрати на амортизацію			458683
Проектний варіант			
1. Відкритий майданчик	8,0	672000	53760
2.Виробничі площі	8,0	1958400	156672
3. Мостовий кран	24,0	750789	180200
4.Кранові ваги	24,0	365600	87744
5.Багатооборотна тара	24,0	10874350	2609844
Сумарні витрати на амортизацію			3088220

Розрахунок витрат на ремонт і поточне утримання обладнання наведений у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунки витрат на ремонт обладнання

Тип устаткування	Норма відрахування, %	Балансова вартість, грн.	Витрати на ремонт, грн.
Існуючий варіант			
1.Відкритий майданчик	3,0	1228800	36864
2. Мостовий кран	5,0	1501578	75079
Сумарні витрати на ремонт			111943
Проектний варіант			
1. Відкритий майданчик	3,0	672000	20160
2. Виробничі площі	3,0	1958400	58752
3. Мостовий кран	5,0	750789	37540
4. Кранові ваги	5,0	365600	18280
5. Багатооборотна тара	5,0	10874350	543718
Сумарні витрати на ремонт			678450

Витрати на силову електроенергію визначаються по формулі [13]:

$$B_{el}^c = W_i \cdot T_i \cdot K_c \cdot C_{el}, \quad (3.8)$$

де W_i - сумарна потужність установлених електродвигунів, кВт·год.; для одного мостового крана 40 кВт;

T_i - фонд робочого часу обладнання за рік, рівний по розрахунках по існуючому й проектному варіанту 5580 годин;

K_c - коефіцієнт попиту, 0,80;

C_{el} - вартість 1 кВт·год електроенергії, грн.; $C_{el} = 2,244$ грн.

Визначимо витрати на силову електроенергію по варіантах:

- існуючий варіант

$$B_{e.c.}^{ic.} = (40 \cdot 2) \cdot 5580 \cdot 0,8 \cdot 2,244 = 801377 \text{ грн.};$$

- проектний варіант

$$B_{e.c.}^{np.} = (40 \cdot 1) \cdot 5580 \cdot 0,8 \cdot 2,244 = 400689 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильно-обтиральні матеріали для обладнання приймаємо в розмірі 10% від витрат на електроенергію:

- існуючий варіант

$$B_{mm}^{ic} = 801377 \cdot 0,1 = 80138 \text{ грн.};$$

- проектний варіант

$$B_{mm}^{np} = 400689 \cdot 0,1 = 40069 \text{ грн.}$$

Інші витрати становлять 10% від витрат на заробітну плату, амортизацію, ремонт, електроенергію, мастильно-обтиральні матеріали:

- існуючий варіант

$$B_{np}^{ic} = 0,1 \cdot (6501828 + 458683 + 111943 + 801377 + 80138) = 795397 \text{ грн.};$$

- проектний варіант

$$B_{in}^{np} = 0,1 \cdot (2400775 + 3088220 + 678450 + 400689 + 40069) = 956342 \text{ грн.}$$

Накладні витрати визначаємо як витрати на охорону праці й техніку безпеки в розмірі 34% від основної й додаткової заробітної плати:

- існуючий варіант

$$B_{накл}^{ic} = 6501828 \cdot 0,34 = 2210622 \text{ грн.};$$

- проектний варіант

$$B_{накл}^{np} = 2400775 \cdot 0,34 = 816264 \text{ грн.}$$

Витрати на міжцехові перевезення розраховуємо по формулі [11]:

$$B_{mp} = C_{м.год} \cdot T_{\phi} \cdot N_{мз}, \quad (3.9)$$

де $C_{м.год}$ - вартість машино-години роботи транспортного засобу на міжзаводських перевезеннях, грн.;

T_{ϕ} - фактичний час роботи транспортного засобу на міжзаводських перевезеннях за рік, год.;

$N_{mз}$ - кількість транспортних засобів, що працюють на міжцехових перевезеннях.

Для існуючого варіанта при застосуванні автомобіля МАЗ-543202 з напів-прицепом річні експлуатаційні витрати визначено в підрозділі 2.7. Сумарні витрати склали 9676260 грн.

У цей час на внутрішньозаводських перевезеннях використовується також і внутрішньозаводський залізничний транспорт – для завезення трубної заготовки із загальнозаводського складу у виробничі цехи.

ЗВиконаємо розрахунок витрат на залізничні перевезення:

- вартість локомотиво-години за даними заводу 676,28 грн./год.;
- середній час виконання маневрової роботи одним локомотивом становить 7,4 год. на добу;
- вартість використання вагонів місцевого парку становить 29,93 грн. за добу;
- на перевезеннях використовується 19 вагонів.

Загальні транспортні витрати за існуючим варіантом при використанні на внутрішньозаводських перевезеннях залізничного й автомобільного транспорту складуть:

$$B_{mp}^{ic} = 9676260 + 676,28 \cdot 7,4 \cdot 2 \cdot 365 + 19 \cdot 365 \cdot 29,93 = 13537089 \text{ грн.}$$

За проектним варіантом весь обсяг внутрішньозаводських перевезень по перевезенню трубної заготовки й готової продукції між виробничими цехами виконується автомобільним транспортом.

Визначимо витрати на внутрішньозаводські перевезення за проектним варіантом:

$$B_{mp}^{np} = 2 \cdot 550 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 250 + 1 \cdot 700 \cdot 4 \cdot 250 = 5100000 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків усіх експлуатаційних витрат зводимо в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Найменування статей витрат	Величина, грн.		
	Існуючий варіант	Проектний варіант	Зміна витрат
1. Заробітна плата з відрахуваннями	7932230	2928946	- 5003284
2. Амортизація	458683	3088220	+4778785
3. Відрахування на ремонт	111943	678450	+1372475
4. Електроенергія	801377	400689	- 400688
5. Мастильні матеріали	80138	40069	- 40069
6. Інші витрати	795397	956342	+160945
7. Накладні витрати	2210622	816264	- 1394358
Разом	12390390	11864196	- 526194
8. Витрати на внутрішньозаводські перевезення	13537089	5100000	- 8437089
Загальна сума витрат	25927479	1694196	- 8963283

3.4 Розрахунок ефективності проектних рішень

Річну економію від впровадження пропозицій магістерської роботи визначаємо по формулі [13]:

$$E_{\text{експл}} = B_{\text{експл}}^{\text{іс}} - B_{\text{експл}}^{\text{пр}}, \quad (3.10)$$

де $B_{\text{експл}}^{\text{іс}}$ - річні експлуатаційні витрати по існуючому варіанту, грн.;

$B_{\text{експл}}^{\text{пр}}$ - річні експлуатаційні витрати по проектному варіанту, грн.

Річна економія від впровадження проектних пропозицій складе:

$$E_{експл} = 25927479 - 16964196 = 8963283 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект від впровадження тари й ваг визначаємо по формулі [13]:

$$E_{річ} = E_{експл} - \frac{K_{доо}}{T_n}, \quad (3.11)$$

де T_n - нормативний строк окупності капітальних вкладень. Для складського встаткування приймаємо 3 роки.

$$E_{річ} = 8963283 - \frac{11239950}{3} = 5216633 \text{ грн.}$$

На реалізацію проектних пропозицій будуть потрібні додаткові витрати в розмірі 11239950 грн.

Для визначення ефективності впровадження даного проекту необхідно розрахувати чистий дисконтований дохід.

Коефіцієнт дисконтування розраховується по формулі [14]:

$$\alpha = \frac{1}{(1+i)^t}, \quad (3.12)$$

де t - номер кроку розрахунків ($t = 0, 1, 2, T$);

T - горизонт розрахунків (строк існування проекту), років;

i - ставка дисконту, 24 %.

Чистий дисконтований дохід визначається по формулі [14]:

$$NVP = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.13)$$

де B_t - річні вигоди по проекту, грн.;

C_t - річні витрати по проекту, грн.;

n - строк життя проекту, років.

Розрахунок чистого дисконтованого доходу наведений у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунки чистого дисконтованого доходу

Рік	Інвестиції, грн.	Прибуток, грн.	Чисті виго- ди, грн.	Коефіцієнт дисконтування	NVP , грн.
0	11239950	8963283	-1969909	1	-2276667
1	—	8963283	8963283	0,81	7260259
2	—	8963283	8963283	0,65	5826134
Сумарний дисконтований дохід					10809726

Строк окупності додаткових капітальних вкладень визначаємо по формулі [13]:

$$T_{ок} = \frac{K_{доод}}{E_{експл}}, \quad (3.15)$$

$$T_{ок} = \frac{11239950}{8963283} = 1,25 \text{ рік.}$$

Як видно з економічних розрахунків, проектні рішення дають значний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень становить 1,25 року.

Зведені техніко-економічні показники по варіантах наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Техніко-економічні показники по проєкту

Найменування показника	Величина показника, грн.	
	Існуючий варіант	Проектний варіант
1. Додаткові капітальні витрати	-	11239950
2. Річні експлуатаційні витрати	25927479	16964196
2.1 Заробітна плата	6501828	2400775
2.2 Нарахування на заробітну плату	1430402	528171
2.3 Витрати на амортизацію	458683	3088220
2.4 Витрати на електроенергію	111943	678450
2.5 Витрати на поточний ремонт	801377	400689
2.6 Витрати на мастильні матеріали	80138	40069
2.7 Інші витрати	795397	956342
2.8 Накладні витрати	2210622	816264
Усього на складську переробку	12390390	11864196
2.9 Внутрішньозаводські перевезення	13537089	5100000
3. Економія експлуатаційних витрат	-	8963283
4. Річний економічний ефект	-	5216633
5. Чистий дисконтований дохід	-	10809726
6. Строк окупності, років	-	1,25

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В розділі магістерської роботи розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника та робітників під час перевезення вантажу по території підприємства. Розроблені заходи по їх усуненню.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

При перевезенні продукції ТОВ «Нікопольський трубний завод» виявлені наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, здатні привести до травм або ушкодження здоров'я працівників:

- при завантаженні металовиробів на автотранспорт, можливо їх падіння внаслідок несправності стропів, траверс, гаку та через перевищення ваги вантажу номінальної вантажопідйомності механізму;

- при невірному складуванні металопродукції на накопичувальному майданчику, можливе обрушення виробів, що приводить до травмування робітників;

- можливе ураження робітників струмом від не ізольованих та пошкоджених кабелів крану, що може призвести до електричних травм;

- недостатнє освітлення ділянки, де відбувається вивантаження вантажу, призводить до невірного розвантаження, спричиняє наїзд транспортних засобів на робітників та інше);

- у холодну пору можливо переохолодження робітників та дослідника, що призведе до простудних захворювань. В теплу пору може відбутися перегрів організму і як наслідок тепловий удар;

- на складах та накопичувальних майданчиках можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення незадовільний нагляд за електроустаткуванням і прово-

дами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;

- при перевезенні металовиробів можливе падіння труб з кузова через невірне його кріплення, що призведе до травмування сторонніх людей;

- під час подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування;

- травмування водія під час навантаження металевої продукції, яка може обрушитися на кабінку;

- при обробці даних на ПК на дослідника діє ряд шкідливих факторів таких як невідповідність мікроклімату приміщення, де знаходиться ПК, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інші.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Для запобігання ураження електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти електричні кабелі кранів на стан пошкодження. В випадку пошкодження негайно викликати службу по їх ремонту згідно ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека»

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

Для запобігання падіння вантажу необхідно повірити стропи, траверси, гаки кранів. При завантаженні вантажу необхідно проводити звірку ваги вантажу з номінальною вантажопідйомністю кранів. На кожному виробі є ярлик, де вказана вага.

Для запобігання травмування на накопичувальному майданчику необхідно строго дотримуватися положень технологічної карти розміщення вантажу на накопичувальному майданчику.

Труби перевозяться у кузові автомобіля з підкладанням під вантаж упорів з закріпленням спеціальними розтяжками. При перевезенні такого вантажу швидкість транспортного засобу повинна бути мінімальна дозволена при перевезенні довгомірних вантажів. Задній хід автомобіля у зоні робіт повинен виконуватися водієм тільки за сигналом одного з працівників, зайнятих на цих роботах та з обов'язковою подачею сигналу згідно «Правил охорони праці під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт» Наказ № 21 від 19.01.2015.

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для попередження переохолодження робітників необхідно забезпечити їх теплим одягом. А в теплу пору від перегріву – легкий одяг та мінеральну воду відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на майданчику навантаження передбачено обладнання освітленості в розмірі 30 лк відповідно ДБН В.2-5-28-2018 «Природне та штучне освітлення». Робоче освітлення розміщено на щоглах поза зоною майданчика. Для освітлення застосовуються прожектори типу ПЗС-35 з газорозрядними лампами ДРЛ-700.

На робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК з ВДТ (ЕП), були проведені дослідження та виміри показників шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, результати яких занесені до таблицю «Результати оцінювання за бальною шкалою».

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 [15], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [15], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт А-1 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати оцінювання умов праці за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{\text{вим}}$	Час дії, год.	ГДК/ГДР, показники, $P_{\text{доп}}$	$X_{\text{визн}}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
Мікроклімат за ТНС - індексом, t , °С	28	8	22,9-25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення E , лк	450	8	500	—	2	0
Розряд і підрозряд зорових робіт, $Z_{\text{ор}}$	А-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму L , дБА	105	4	60	—	3.3	1,5
Загальні енергозатрати організму, Вт	250	7	290	0,75	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні	60300	7	40000	1,32	3.3	3
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	77	7	51-75	0,90	3.3	3
Тривалість робочого дня, год.	8	8	8	0,15	3.3	3

Для окремих факторів і показників за методикою, визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносимо їх значення до табл. 4.1:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС індекс, додаток Б [16]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінці мікроклімату визначаємо в балах за формулою [16]:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 6 \cdot 1}{8} = 4; \quad (4.1)$$

- для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою (4.5):

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

$$X_{визн} = \frac{\Pi_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{250 \cdot 7 \cdot 1}{8 \cdot 290} = 0,75; \quad (4.2)$$

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

$$X_{визн} = \frac{60300 \cdot 7 \cdot 1}{8 \cdot 40000} = 1,32;$$

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

$$X_{визн} = \frac{77 \cdot 7 \cdot 1}{8 \cdot 75} = 0,90;$$

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

$$X_{визн} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,15.$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до табл. 4.2 :

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 4$, з табл. 4.2 – 3 клас, 4 ступінь (3.4) [15];

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $\Pi_{\text{вим}} = 450$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 – 2 клас, (2) [15];

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $\Pi_{\text{вим}} = 105$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 – 3 клас, 3 ступінь (3.3) [15];

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{\text{визн}}$ за формулою [15]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,75 + 1,32 + 0,9 + 0,15 = 3,12. \quad (4.3)$$

З таблиці 7.3 [15] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,12$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії шкідливих 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 в лабораторії обладнаній ПК належать до 3 класу, 4 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів діючих на дослідника за бальною шкалою, та вносимо їх значення до табл. 4.2 :

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

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 2 класу умов праці, згідно додатку Г [15] – $X_{\text{ст}} = X_i = 0$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 4 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою [15]:

$$X_i = X_{\text{ст}} \cdot \frac{T}{8} = 3 \cdot \frac{4}{8} = 1,5; \quad (4.4)$$

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою [15]:

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n X_i = 4,0 + 0 + 1,5 + 3,0 = 8,5. \quad (4.5)$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 8,5$; 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 табл. 7.4 [15]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 % [15].

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

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища – ТНС – індексом: 22,9-25,8°C;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника лабораторії: 60 дБА;

- загальні енергозатрати організму: до 174 Вт;

- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук): до 40000;

- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни): до 75%;

- тривалість робочого дня: 6 або 7 год.

2. 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 або кондиціювання приміщення;

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

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 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.

3. 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 табл. 7.4 [15], у розмірі 20 %.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

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

Для попередження займання ізоляції на майданчику необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в товстостінні труби або зробити повітряний підвіс, відповідно вимогам ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека». Клас можливої пожежі буде визначено як «В», а категорія приміщення складу по пожежній безпеці – до «Г». Площа складу складає – 1380 м². Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 порошкових вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогашіння розташовуються при майданчику на пожежному щиті.

Відповідно нормативам по пожежній безпеці, в приміщенні де розташовані ПК, на кожні 20 м² повинен бути один вогнегасник. Для гашіння електрообладнання, до яких відноситься і ПК, застосовується вогнегасник порошковий. Тому для кімнати, де розташований ПК, з площею 37 м² треба розмістити вогнегасник ВВП-5 в кількості 2 од.

4.5 Заходи з безпеки у надзвичайних ситуаціях

Організація цивільного захисту на промисловому об'єкті [16].

Цивільний захист (ЦЗ) на промисловому об'єкті організовується з метою захисту персоналу об'єкта і населення, що проживає поблизу від нього, від надзвичайних ситуацій (НС) природного, техногенного і військового характеру.

Основними завданнями ЦЗ на об'єкті є:

- захист персоналу об'єкта і населення від НС;
- підвищення стійкості функціонування об'єкта в умовах НС;
- проведення аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт у вогнищах ураження і зонах катастрофічного затоплення.

На всіх об'єктах цивільний захист (ЦЗ) організовується з метою своєчасної підготовки їх до захисту від наслідків надзвичайних ситуацій (НС), зниження втрат, створення умов для підвищення стійкості роботи об'єктів і своєчасного проведення рятувальних і інших невідкладних робіт (РІНР).

Відповідальність за організацію й стан ЦЗ, за постійну готовність її сил і умов до проведення РІНР несе відповідальність начальник ЦЗ (НЦЗ) об'єкта – керівник підприємства, установи, організації.

НЦЗ об'єкта підпорядкований певним керівним особам міністерства (відомства), у підпорядкуванні якого перебуває об'єкт, а також НЦЗ міста (району), на території якого перебуває об'єкт. На допомогу НЦЗ об'єкта призначається заступник. Як правило, призначаються заступники з: інженерно-технічної частини, евакуації, матеріально-технічного постачання.

Заступник начальника ЦЗ з евакуаційних заходів управляє розробкою плану на кожную можливу надзвичайну ситуацію, організовує підготовку місць для розміщення евакуйованих; управляє службою охорони цивільного порядку й організовує перевезення робітників та службовців у райони розміщення й до місць роботи (на об'єкті).

Заступник НЦЗ з інженерно-технічної частини – головний інженер об'єкта – управляє розробкою плану переходу підприємства на особливий режим роботи, проводить заходу з метою підвищення стійкості роботи підприємства в умовах НС, управляє аварійно-технічною, протипожежною службами, а також службами притулків і вкриттів. Він же проводить технічне керування рятувальними й невідкладними аварійно – відбудовними роботами в районі нещастя, аварії, у зоні по-разки.

Заступник НЦЗ з матеріально-технічного постачання – заступник або помічник директора з постачання – забезпечує нагромадження й збереження спеціального майна, техніки, інструментів, приладів захисту й транспорту. На нього покладає матеріально-технічне забезпечення: будівництва вкриттів, евакуаційні заходи, проведення РІНР і інші.

До складу керівництва ЦЗ об'єкта входять також керівники цивільних організацій.

При НЦЗ об'єкта створюється штаб ЦЗ – орган управління НЦЗ. Состав штабу залежить від значення підприємства. Штаб ЦЗ комплектується як штатними працівниками ЦЗ, так і за рахунок керівних осіб, не звільнених від виконання основних обов'язків, і складається з начальників штабу, його заступників з оперативно – розвідувальної роботи, бойової підготовки, а також інших фахівців (виходячи зі специфіки виробництва або обстановки).

Робота штабу організовується основі наказів, розпоряджень і наказів НЦЗ об'єкта, старшого штабу й розв'язків місцевої державної адміністрації. Начальник штабу є першим заступником НЦЗ об'єкта. Йому дається право від імені НГО віддавати накази й розпорядження з питань ЦЗ на об'єкті.

Штаб ЦЗ проводить захід щодо захисту працівників і службовців і забезпечує своєчасне оповіщення населення про погрозу або виникнення НС. Організовує й забезпечує безперервне керування ЦЗ. Розробляє план дій органів керування й сил ЦЗ об'єкта із застереженням і ліквідації НС, періодично змінюється й організовує його виконання. Організовує й контролює навчання працівників, що служать із ЦЗ й підготовки невоєнізованих формувань об'єкта.

На об'єкті залежно від характеру його виробничої діяльності створюються служби ЦЗ: оповіщення і зв'язки; медична; радіаційного й хімічного захисту; охорони цивільного порядку; протипожежна; енергопостачання й світломаскування; аварійно-технічна; притулків і вкриттів; транспортна; матеріально-технічного постачання й інші. На них покладає виконання спеціальних заходів і забезпечення дій формувань при проведенні РІНР.

Управління службами виконують їх начальники, які призначаються наказом НЦЗ об'єкта, із числа начальників відділів, цехів, на базі яких вони створені. Начальники служб зобов'язані підтримувати в постійній готовності сили і засоби служби, знати моральні та ділові якості підлеглих і проводити з ними виховну роботу, заняття і навчання. Начальники служб беруть участь у розробці плану дій органів управління і сил із запобігання та ліквідації НС і самостійно розробляють необхідні документи служби. На них покладає своєчасне забезпечення підлеглих формувань спеціальним майном і технікою.

Служба оповіщення та зв'язку створюється на базі вузла зв'язку об'єкта (диспетчерського зв'язку, електроцеху). На службу покладається: організація своєчасного оповіщення керівного складу, робітників та службовців, населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій; організація зв'язку та підтримування її у постійній готовності. Крім того, служба усуває аварії на мережах і спорудах зв'язку, що знаходяться в осередках ураження, районах лиха.

Медична служба організовується на базі медсанчастини об'єкта. Начальник служби – головний лікар. Служба забезпечує комплектування, навчання і підтримування в готовності медичних формувань; накопичення запасів медичного майна та медичних засобів індивідуального захисту; медичну розвідку і санітарно-епідемічне спостереження. Надає медичну допомогу ураженим та евакуйовує їх у лікарняні установи, здійснює медичне забезпечення робітників, службовців і членів їх сімей у місцях розміщення евакуйованих.

Служба радіаційного і хімічного захисту розробляє і здійснює заходи щодо захисту людей, харчоблоків, складів продуктів від дії радіоактивних та отруйних речовин: створює і навчає формування і установи радіаційного та хімічного захисту; здійснює контроль за станом засобів індивідуального захисту, приладів і спеціальної техніки. Веде радіаційну та хімічну розвідку, здійснює контроль за опроміненням та зараженням особового складу, проводить заходи щодо ліквідації радіоактивного і хімічного зараження.

Служба охорони громадського порядку створюється на базі підрозділів охорони та народних дружин. Вона забезпечує надійну охорону об'єкта; підтримування громадського порядку в районах лиха та під час проведення РІНР; сприяє своєчасному укриттю працюючих за сигналами ЦО; контролює дотримання режиму світломаскування.

Служба енергопостачання та світломаскування створюється на базі відділу головного енергетика. Начальник служби – головний енергетик об'єкта. Служба розробляє заходи щодо забезпечення безперебійного постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкт. Здійснює оснащення уразливих ділянок енергетичних мереж різного роду системами та засобами захисту. Планує проведення заходів зі світломаскування та підготовчі заходи першочергових відновлюваних робіт. Проводить невідкладні аварійно-відновлювальні роботи на енергомережах.

Аварійно-технічна служба організовується на базі виробничого, технічного відділів або відділу головного механіка. Вона розробляє і здійснює заходи щодо захисту унікального обладнання, підвищення стійкості основних споруд, спеціальних інженерних мереж і комунікацій; проводить невідкладні роботи по розбиранню завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунікаціях та спорудах об'єкта.

Служба сховищ і укриттів створюється на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу, будівельних бригад (цехів). Вона займається: відпрацюванням розрахунків укриття робітників, службовців, населення; забезпеченням готовності сховищ і укриттів та контролем за правильністю їх експлуатації; організацією будівництва захисних споруд. На її особовий склад покладається забезпечення своєчасного заповнення сховищ і укриттів за сигналами оповіщення ЦО. Крім того, служба бере участь у рятувальних роботах при розкритті завалених сховищ і укриттів.

Транспортна служба створюється на базі транспортного цеху. Вона розробляє і здійснює заходи щодо забезпечення перевезень евакуйованих; організовує перевезення сил і засобів до осередку ураження (в районах лиха); готує транспорт

для перевезення людей, евакуації уражених і для інших цілей ЦО; проводить роботи щодо знезараження транспорту.

Служба матеріально-технічного постачання створюється на базі відділу матеріально-технічного постачання об'єкта. Вона розробляє план матеріально-технічного постачання; своєчасно забезпечує формування усіма видами оснащення і продовольства; організовує ремонт техніки і різного майна, підвезення його до ділянок (місць) робіт, зберігання та облік; забезпечує продуктами та предметами першої необхідності персоналу як на об'єкті так і в місцях розселення (евакуації).

На невеличких об'єктах господарської діяльності служби ЦО не створюються, їх функції при проведенні необхідних заходів виконують структурні органи управління цих об'єктів.

В даному розділі розглянутий аналіз потенційних небезпек та заходи по їх усуненню. Розроблені заходи по усуненню санітарно-гігієнічних небезпек. Розглянуті протипожежні заходи. Приведені заходи по цивільному захисту.

ВИСНОВКИ

Під час стажування були вивчені матеріали по організації внутрішньозаводських перевезень довгомірних металів (трубних заготовок, труб первинної прокатки для подальшої технологічної обробки й готової продукції – труб різного діаметра), зібрані вихідні дані по номенклатурі цих вантажів, вивчена робота складів по зберіганню цих вантажів і технологічний процес внутрішньозаводських перевезень зазначених вантажів.

Проведені дослідження по існуючій технології внутрішньозаводського транспортування, вантажопереробки й зберігання довгомірного металу довели, що дана технологія має ряд недоліків:

- наявність зайвої перевалки вантажу по зважуванню при комплектації металу при відправленні в цехи-споживачі й формуванню вантажних відправлень готової продукції споживачам;

- низький коефіцієнт використання об'єму складу металу;

- застосування залізничного транспорту на внутрішньозаводських перевезеннях з малими обсягами приводить до нераціонального використання транспортних засобів і збільшенню собівартості перевезень.

У зв'язку із зменшенням річної програми випуску труб, зміною статусу основних цехів і служб, зміною постачальників довгомірних металів, наявністю недоліків в існуючій технології вантажопереробки в магістерській роботі вирішені наступні завдання.

В магістерській роботі запропоновано змінити існуючу технологію транспортно-складських робіт з довгомірними металами, застосувавши для внутрішньозаводської вантажопереробки спеціальну багатооборотну тару, впровадження якої дозволить скоротити зайві перевалки вантажу, ліквідувати ручну працю й одержати річний економічний ефект.

В магістерській роботі запропоновано застосувати електронні кранові ваги, впровадження яких скоротило зайву перевалку вантажів. Запропоновано варі-

ант організації внутрішньозаводських перевезень автомобільним транспортом замість залізничного.

Обрано тип рухомого складу для організації перевезень автомобільним транспортом. Розраховані складські площі складу готової продукції в цехах і складу металу.

Розрахована кількість підйомно-транспортного обладнання, яке використовується на вантажно-розвантажувальних роботах на загальнозаводському складі трубної заготовки.

Як показали розрахунки, застосування автомобільного транспорту на внутрішньозаводських перевезеннях при зменшених обсягах виробництва на цей час економічно вигідне. Річний ефект від впровадження проектних рішень склав 5216633 грн., а витрати на виробництво внутрішньозаводської тари й придбання кранових ваг у сумі 11239950 грн. окупляться протягом одного року й трьох місяців.

В магістерській роботі також розроблені питання охорони праці й забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Нікополь – Вікіпедія / официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.uk.wikipedia.org> › wiki. – Заголовок з екрану. – Перевірено : 15.09.2019.
2. ООО «Никопольский трубный завод» / официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ooontz.at.ua>. – Заголовок з екрану. – Перевірено : 15.09.2019.
3. Никопольский южно-трубный металлургический завод [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ru.wikipedia.org>. – Заголовок з екрану. – Перевірено : 15.09.2019.
4. Общий каталог труб – Инвестмаш [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.investmash.com.ua /catalog](http://www.investmash.com.ua/catalog). – Заголовок з екрану. – Перевірено : 23.09.2019.
5. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и стандартизации. ГОСТ 10692-2015 «Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение». – Введ. 2015-09-29. – М. : Стандартинформ. – 15 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.dokipedia.ru/document/5328692>. – Заголовок з екрану. – Перевірено : 25.09.2019.
6. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте : учебное пособие / Г.Ф. Бабушкин. – К. : ИСДО, 1993. – 192 с.
7. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Основи теорії систем і системного аналізу», для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень та управління на автомобільному транспорті» / О. А. Лещених, О. Ф. Кузькін – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 83 с.

8. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів спеціальностей 7.100403 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті» та 7.100401 «Організація та регулювання дорожнього руху» / Г. Ф. Бабушкін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2006. – 46 с.

9. Маликов О. Б. Проектирование автоматизированных складов штучных грузов / О. Б. Маликов. – Л. : Машиностроение, 1981. – 240 с.

10. Киреев В.С. Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ / В.С.Киреев. – М.: Транспорт, 1991. – 352с.

11. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.

12. МАЗ. Минский автомобильный завод [Электронный ресурс] / Pixelhead. – Режим доступа : <http://www.maz.by>. – 12.03.2012 г. – Загл. с экрана.

13. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальностей 7.07010102 «Організація перевезень і управління на транспорті» 7.07010101 «Транспортні системи» / Укл. доц., к.т.н. Кузькін О.Ф., ст. викл. Харченко Т.В., ст. викл. Васильєва Л.О., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 34 с.

14. Проектний аналіз / За ред. І. М. Москвіна. – К. : ТОВ «Видавництво Лібра», 1998. – 368 с.

15. 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 / Укл.: Лазуткін М. І., Журавель М. О. – Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018. – 44 с.

16. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : навчальний посібник для вузів / М.І.Стеблюк. – К. : Знання, 2013. – 487 с.