

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ХІМІЧНИХ
МАТЕРІАЛІВ В УМОВАХ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Виконав: студент II курсу, групи T-311м

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

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

_____ Анна УГРИНЮК
(прізвище та ініціали)
Керівник _____ Вячеслав ТРУШЕВСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)
Рецензент _____ Ольга ДУДАРЕНКО
(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет машинобудівний, транспортний
Кафедра «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«Транспортні технології»
 Сергій ТУРПАК
« 24 » 10 2022 року

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

Угринюк Анни Олексіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження організації перевезень хімічних матеріалів в умовах машинобудівного підприємства

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

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

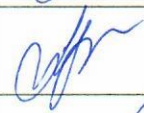
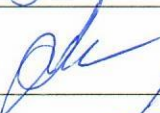
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 12.12.2022.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) 1.Характеристика підприємства ПАТ «ЗАЗ». 2.Вантажопотоки прибуття хімічних матеріалів від постачальників та відправлення їх по цехам споживачам. 3. Існуюча технологія доставки та вантажопереробки хімічних матеріалів. 4.Техніко-економічні показники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1.Пропонована технологія вантажопереробки хімічних матеріалів. 2.2. Розрахунок проектних вантажопотоків. 2. 3. Вибір рухомого складу для міжзаводського транспортування хімічних матеріалів. 2.4 Розрахунок кількості транспортних засобів для міжзаводських перевезень хімічних матеріалів. 2.5. Розрахунок складських площ для зберігання хімічних матеріалів.2.6. Розрахунок потрібної кількості вантажно-розвантажувальних машин.2.7.Розрахунок міжцехових перевезень.3.Економічна частина. 4. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання « 24 » жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент(ка)


(підпис)

Анна УГРИНЮК
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)
(підпис)



Вячеслав ТРУШЕВСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 99 с., 24 табл., 27 джерела посилання

ХІМІЧНІ МАТЕРІАЛИ, РЕАГЕНТИ, АВТОМОБІЛЬНІ ЦИСТЕРНИ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ХІМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ, КОНТЕЙНЕР, ЄМНІСТЬ ЕЛЕКТРОНАВАНТАЖУВАЧ, КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ, РІЧНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, СОБІВАРТІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Об'єкт дослідження – організація перевезень хімічних матеріалів на машинобудівному підприємству ПАТ «ЗАЗ».

Мета роботи – підвищення ефективності доставки та вантажопереробки хімічних матеріалів на ПАТ «ЗАЗ».

Методи дослідження - графоаналітичний, розрахунковий, математичної статистики.

В роботі проведено дослідження процесу організації перевезень хімічних матеріалів та їх вантажопереробки, виявлені основні недоліки.

У результаті виконаної роботи запропоновано два варіанти технологічного процесу вантажопереробки хімічних матеріалів, обрано економічно вигідний тип рухомого складу для доставки вантажів. Обидва запропонованих варіанта економічно вигідні, однак перший варіант із застосуванням ємнісного зберігання хімічних матеріалів є кращім. Впровадження даного варіанту технічних рішень дозволить одержати річний економічний ефект у розмірі 1432,4 тис.грн.

ЗМІСТ

Завдання на проектування.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	9
1.1 Машинобудівне підприємство – основа економіки країни	9
1.2 Характеристика підприємства ПАТ «ЗАЗ».....	11
1.3 Транспортне та складське господарство підприємства.....	16
1.4 Характеристика хімічних матеріалів	18
1.5. Характеристика складу реагентів	21
1.6 Визначення базових вантажопотоків.....	24
1.7 Недоліки існуючого положення й постановка завдань магістерської роботи	25
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	27
2.1 Пропонована технологія вантажопереробки хімічних матеріалів....	27
2.2 Розрахунок проектних вантажопотоків.....	30
2.3 Вибір рухомого складу для міжзаводського транспортування хімічних матеріалів	32
2.4 Розрахунок кількості транспортних засобів для організації міжзаводських перевезень хімічних матеріалів	38
2.5 Розрахунок складських площ для зберігання хімічних матеріалів.....	48
2.5.1 Розрахунок площі складу ємкісного зберігання	48
2.5.2. Розрахунок площі складу тарного зберігання.....	52
2.6 Розрахунок необхідної кількості вантажно-розвантажувальних машин.....	61
2.7 Розрахунок міжцехових перевезень	63
3 Економічна частина	68

3.1 Загальні відомості	68
3.2 Розрахунок капітальних вкладень.....	68
3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат.....	72
3.4 Розрахунок економічно вигідного варіанта проектних рішень.....	78
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	81
4.1 Аналіз потенційних небезпек	81
4.2 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	82
4.2.1 Заходи з пожежної безпеки.....	82
4.2.2 Заходи з цивільного захисту	83
ВИСНОВКИ	85
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	86
ДОДАТОК А.....	90
ДОДАТОК Б.....	92
ДОДАТОК В.....	94

ВСТУП

Основне завдання транспорту це якісне, повне й своєчасне, задоволення потреб народного господарства й населення в перевезеннях і підвищення економічної ефективності його роботи.

Організація перевезень повинна забезпечувати високу продуктивність рухомого складу, зниження собівартості перевезень і скорочення транспортних витрат.

У транспортному процесі беруть участь три сторони:

- постачальник;
- транспортна організація;
- вантажоодержувач.

Однією із завдань автомобільних перевезень є організація оптимальних маршрутів руху й вибір оптимального рухомого складу.

Вибір оптимального виду транспорту ґрунтується на базі наступних особливостей: габаритних розмірів і штучної маси вантажних місць, кількості вантажних міст у перевезеній партії, регулярності перевезень; фактичного використання вантажопідйомності і місткості кузова транспортних засобів, економічності транспортних засобів, довжини маршрутів руху; наявності умов, що усувають наднормативні простой, пробіги й затримки транспортних засобів на лінії; забезпечення охорони праці, техніки безпеки; мінімуму капітальних вкладень, експлуатаційних витрат при використанні відповідного виду транспорту.

Сучасні тенденції розвитку виробництва підвищують значення транспортно-складських процесів, тому що кількість продукції, що транспортується збільшується. У складах є наступні резерви, які можуть бути використані для підвищення загальної ефективності виробництва:

- скорочення запасів і прискорення оборотності матеріальних цінностей;

- підвищення ритмічності й ефективності основного виробництва й роботи транспорту;
- зниження простоїв транспортних засобів на вантажних фронтах складів і транспортних витрат на внутрішньозаводському транспорті;
- вивільнення робітників від непродуктивних вантажно-розвантажувальних складських робіт для використання їх в основному виробництві.

Метою магістерської роботи є дослідження організації перевезень хімічних матеріалів в умовах машинобудівного підприємства.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Машинобудівне підприємство – основа економіки країни

Основною формою організації виробництва в ринковій економіці служить машинобудівне підприємство. Будь-яке підприємство призначається для виготовлення та продажу на відповідному ринку конкурентоспроможної продукції.

Призначення машинобудівних підприємств - виробництво різних машин і механізмів, технологічного обладнання, транспортних засобів, літальних апаратів та безлічі інших виробів для задоволення потреб людей та комерційних організацій.

Машинобудівне підприємство, використовуючи майно і кошти, що перебувають у його власності, здійснює силами колективу виробничо-господарську діяльність.

Виробнича діяльність машинобудівного підприємства має бути організована таким чином, щоб забезпечити безперервне вдосконалення технічного та організаційного рівня виробництва, суттєве збільшення обсягу виробництва та продажу продукції.

Процес виробництва продукції складається на підприємстві з великої кількості різноманітних робіт, виконання яких у певному обсязі, якості та у встановлені терміни має бути заздалегідь сплановано та добре організовано. Чим складніший і різноманітніший процес промислового виробництва, тим складніший і різноманітніший його організація та планування.

До найскладніших галузевих виробництв належить машинобудування.

Машинобудівне виробництво є найважливішою галуззю промисловості, що виробляє машини, обладнання, апарати та прилади для народного господарства, продукцію оборонного призначення, а також предмети широкого вжитку.

Продукція, що випускається машинобудівними підприємствами нашої країни, свідчить не лише про величезну різноманітність видів економічної діяльності в машинобудуванні та металообробці, а й про значне конструктивне різноманіття та складність виробів — від найпростіших видів металевого інвентарю до найскладніших моделей верстатів, автоматичних ліній, прокатних станів, турбін, літаків, автомобілів тощо.

Різнomanітність номенклатури продукції зумовлює різноманітність використовуваних матеріалів. Кількість найменувань, сортів та розмірів основних та допоміжних матеріалів, що споживаються багатьма машинобудівними підприємствами, перевищує кілька десятків тисяч позицій. Практично на машинобудівних підприємствах знаходять застосування майже всі відомі види матеріалів.

Величезна номенклатура різних за конструктивними особливостями та призначенням виробів, різноманіття використовуваних матеріалів у свою чергу визначають різноманітність механічних, фізичних, хімічних та інших способів впливу на сировину, матеріали та напівфабрикати. Отримання необхідної продукції передбачає різноманітність технології та її багатоопераційність.

Різнomanітність, складність і багатоопераційність технології потребує застосування різних за призначенням, типів і моделей обладнання і відповідно до цього технологічного оснащення — пристроїв, інструментів та ін. Номенклатура інструменту, що застосовується, на окремих заводах перевищує кілька тисяч типорозмірів. Так, вітчизняні автомобільні підприємства виготовляють у інструментальних цехах до 20 тис. типорозмірів інструменту, це крім того інструменту, що купується на спеціалізованих інструментальних підприємствах або у вільному ринковому продажу. Аналогічний стан спостерігається і багатьох машинобудівних заводах, в інструментальних цехах яких виготовляються десятки тисяч одиниць різноманітного інструменту.

На машинобудівних підприємствах процес виробництва є перервним чи, як кажуть, дискретним, що складається з окремих операцій. Це зумовлює необхідність розчленування виробництва у просторі, організацію руху предметів праці в процесі виробництва, створення складних потоків. Чим складніший виріб, тим більше операцій необхідно виконати для його виготовлення, чим складніше обладнання та інструменти, що застосовуються в технологічному процесі, тим більше утруднено завдання організації руху цього виробу у процесі виробництва.

Це завдання утруднено ще й тим, що рух предметів виробництва повинен здійснюватися ритмічно, комплект певних деталей у призначений час повинен надходити на заздалегідь встановлені робочі місця, щоб підприємство могло рівномірно випускати задану продукцію. У цих умовах на кожному машинобудівному підприємстві на високому рівні має бути організовано складне та трудомістке обслуговування виробництва – ремонт обладнання, виробництво та розподіл різних видів енергії, транспортування різних вантажів тощо.

Основне завдання організації машинобудівних підприємств у сучасних умовах ринкового господарювання полягає у неухильному збільшенні випуску та реалізації продукції, безперервному підвищенні технічного рівня виробництва та систематичному зростанні продуктивності праці, найкращому використанні фондів, всілякій економії виробничих ресурсів та досягненні найбільшої економічної ефективності виробництва.

1.2 Характеристика підприємства ПАТ «ЗАЗ»

Для дослідження організації перевезень хімічних матеріалів в умовах машинобудівного підприємства в магістерській роботі було вибрано Запорізький автомобілебудівний завод.

Запорізький автомобілебудівний завод (ПАТ «ЗАЗ») - одне з найстарших машинобудівних підприємств України. Почавши відлік своєї історії з випуску жниварок, косарок й інших сільськогосподарських машин ще в 1863 році, він став первістком вітчизняного комбайнобудування, а через без малого сто років - у жовтні 1960 року - приступив до серійного виробництва першої української мікролітражки ЗАЗ-965, названої на честь міста «Запорожцем».[1]

ПАТ «ЗАЗ» став згодом одним з найбільших у країні виробничих об'єднань по проектуванню й виробництву мікролітражних автомобілів, автобусів і запасних частин до них.

ПАТ «ЗАЗ» це машинобудівне підприємство з повним виробничим циклом легкових автомобілів.

У цей час підприємство має у своєму складі такі виробництва.

Пресове виробництво, яке має площу 31500 м², на який розташовані цеха великого, середнього й дрібного штампування. Виробництво яке має сучасне високопродуктивне обладнання.[1]

Зварювальне виробництво, яке складається з двох комплексів для зборки-зварювання кузова. Комплекс №1 складається з 22 гнучких автоматичних ліній, продуктивність ліній - 40 вузлів у годину. Між операційні переміщення кузовів і вузлів між операціями виконуються підвісними конвеєрами й системами вбудованими в підлогу. Комплекс №2 використовує ручні технології зварювання на лінії з автоматизованим транспортом. Між операційне переміщення кузова здійснює системи конвеєрів вбудованих в підлогу, тельфера.

Фарбувальне виробництво. Площа цеху 30528 м². У виробництві діють дві автоматичних лінії загальною довжиною вантажного конвеєра 4100 м.

Фарбувальне виробництво повністю автоматизовано.

Виготовлення деталей із пластмас виконується в цеху пластмасових виробів, який розташований у складальному корпусі. Площа цеху становить 16500 м². Виробництво виробів із пластмас оснащено термопластавтоматами

з обсягами робочої камери від 125см до 16000 см . Усього в цеху працює 130 одиниць технологічного встаткування.

Арматурне виробництво складається із двох цехів: арматурного (площею 16880 м²) і цеху авто нормалей (площею 5500 м²). В них використовується 480 одиниць спеціального зварювального, профілювального й універсального ковальсько-пресового й зварювального встаткування.

Гальванічне виробництво, яке розташоване в блоці цехів, обладнано автоматичними лініями й виконує операції: покриття цинком, міддю, нікелем, чорне й світле хромування й пасивація. Площа цеху становить 5710 м²; у ньому встановлено 39 одиниць гальванічного встаткування, з них 6 автоматичних й 2 механізовані лінії.

Механоскладальне виробництво складається з механоскладального цеху, шасі й автоматно-механічної дільниць. Загальна площа виробництва становить 25990 м² У виробництво використовується 1504 одиниці спеціального агрегатного устаткування, токарських автоматів і напівавтоматів, універсального й іншого встаткування.

Складальне виробництво складається із цеху складання автомобілів, головного корпусу, і дільниці здавання. Площа цеху зборки становить 25735 м².

Публічне акціонерне товариство Запорізький автомобільнобудівельний завод розташовано в південній частині міста Запоріжжя в безпосередній близькості від залізничної станції Запоріжжя-1 Придніпровської залізниці. При сформованій ситуації територія підприємства розташована на декількох площадках, розділених між собою проспектом Соборний, вулицею Сергія Серікова, швидкісною автомагістраллю.

Площа земельної ділянки, займаного Запорізьким автомобільним заводом - 150 га; загальна розгорнута площа будинків заводу становить 502,4 тис. кв. м ; у тому числі виробничих площ - 403, 1 тис. кв. м.

Уведення залізничних колій на підприємство здійснений з південно-східної сторони зі станції Запоріжжя-1.

Зв'язок із загальноміською мережею автодоріг здійснена за допомогою виїздів із площадки заводу на прилягаючі міські вулиці й швидкісну автомагістраль. Транспортний зв'язок з житловими районами здійснюється міським транспортом.

Згідно Сніп 2-А6-72 район розміщення автомобільного заводу ставиться до кліматичного району ШВ. Переважні вітри в літній період північні (25%), у зимовий період східні (23%). Середня швидкість вітру за три самих жарких місяці - 3,5 м/с; за три самих холодних місяці - 4,8 м/с. Річна кількість опадів - 457 мм.

Рельєф ділянки території заводу являє собою плановану терасу, що має загальний ухил від оцінки 35,5 м до оцінки 17,2 з у заплаві ріки Мокра Московка.

За даними інженерно-геологічних вишукувань на старій території заводу (східна частина) ґрунти характеризуються наступними даними: від даної поверхні на глибину 0,3-5,5 м виявлені насипні ґрунти й ґрунтова верства глибиною 0,5-10,0 м. Нижче залягають суглинки а внизу водонасичені, середньої щільності. У районі пресового корпусу й у північно-західній частині площадки виявлені скельні ґрунти.

Ґрунтово-рослинна верства на площадці розповсюджений не повсюдно. Підставою фундаментів може служити вся товща ґрунтів, включаючи й намівні піски. Ґрунтові води мають сульфатну агресивність стосовно бетону.

Оцінки статі проєктованих будинків, автомобільних доріг і залізничних колій визначені шляхом пророблення схеми організації рельєфу в ув'язуванні з оцінками статі існуючих будинків, оцінками голівок рейок існуючих залізниць, оцінками прилягаючих територій.

Поверхневі води по спланованих територіях приділяються до потоків автодоріг і за допомогою дождіприймальних ґрат приймаються в зливову мережу каналізації.

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

Розміщення мереж ув'язане із загальним рішенням генерального плану, шириною проїздів й обліком існуючих споруджень. З метою економії й зручності обслуговування інженерні мережі частково винесені на комунікаційну естакаду. Застосовано сполучену прокладку мереж у каналах, пропуск мереж у підвалі складального корпусу, що дає економію у використанні заводських вулиць. При розміщенні мереж ураховувалася глибина заповнення, сумісність прокладки й мінімальні нормативні відстані.

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

Дійсний генеральний план передбачає озеленення в районі знову проєктованих споруджень і вільних від забудови місцях посадки вільно зростаючого чагарнику й устрою газону.

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

Основним недоліком генерального плану є те, що в чинність стихійної безпланової забудови території заводу розташування цехів у деяких випадках безладне, не відповідному технологічному процесу виробництва. Крім того, територія заводу розділена проспектом Соборний на дві частини, що є значним недоліком у плануванні й організації виробництва, тому що утрудняє переміщення транспорту на території заводу.

Для транспортного й пішохідного зв'язку двох площадок заводу щоб уникнути перетинання в одному рівні використається існуючий пішохідний тунель.

Основні показники генерального плану підприємства наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні показники генерального плану

Найменування показників	Величина показників
1. Площа заводу в огорожі, га	83,0
2. Площа будинків і споруджень, га	47,9
3. Коефіцієнт забудови, %	66,1
4. Коефіцієнт використання території під залізницями,	4,8
5. Коефіцієнт використання території під автомобільними дорогами, %	8,3
6. Коефіцієнт використання території, %	87,4
7. Ступінь озеленення території, %	12,5
8. Довжина автомобільних доріг, км	14,5

1.2 Транспортне та складське господарство підприємства

На підприємстві існують такі види транспорту: автотранспорт (ГРП «Автотранспорт»), електротранспорт (Ділянка електротранспорту), залізничний транспорт (Ділянка залізничного транспорту - ДЗТ).

Рухомий склад ГРП «Автотранспорт» складається з наступних видів транспортних засобів: автомобілі; автотранспортувачі; автомобільні фури; автокрани; спец автомобілі.

Рухомий склад Ділянки електротранспорту складається з наступних видів транспортних засобів: електрокари; електротранспортувачі.

У своїй діяльності Ділянка електротранспорту керується маршрутами й графіками технологічних і внутрішньозаводських перевезень, розрахунками споживи транспорту для задоволення інших виробничо-господарських нестатків заводу, правилами технічного обслуговування й експлуатації рухомого складу.

Ділянка залізничного транспорту містить у собі:

- локомотивне і вагонне господарство;
- залізничні платформи;
- козловий кран;
- контейнерний перевантажувач типу «Ричстакер».

Наявний у розпорядженні підприємства транспорт використовується для внутрішньозаводських перевезень, а також для надання послуг стороннім підприємствам.

Для здійснення постачань матеріалів і комплектуючих на підприємство й вивозу готової продукції (автомобілів) з підприємства використовується зовнішній транспорт:

- 1) Транспорт постачальника;
- 2) Найманий транспорт - транспорт не перелогового перевізника;
- 3) Власний транспорт.

Вивіз готової продукції з території заводу здійснюється зовнішнім транспортом - автовозами через ТОВ «Аскоекспедиція», «Укравто» чи сторонні організації.

Для обслуговування технологічного циклу виробництва всередині заводу використовується автомобільний і електротранспорт: автомобілі, автонавантажувачі, автокрани, спец автомобілі, електронавантажувачі, електрокари. Цим же транспортом здійснюються міжцехові перевезення. Крім того, застосовуються легкові автомобілі на базі «Таврії» типу «пікап». Зі спеціальних видів транспорту на заводі застосовуються конвеєри.

У рамках технологічних регламентів транспорт використовується для проведення вантажно-розвантажувальних робіт і транспортування вантажів по території підприємства.

При виконанні складських операцій використовується внутрішньозаводський технологічний транспорт. Вантажі, що надходять на склад, розвантажуються за допомогою електронавантажувача, автокрана й за допомогою вантажопідйомних механізмів. Основні внутріскладські операції (переміщення вантажу складом, сортування, штабелювання, підготовка

заявки й т.д.) виконуються за допомогою електронавантажувача. Транспортування вантажів зі складу в цех здійснюється автомобілями, електрокарами. Вивантаження вантажу в цехах проводиться силами працівників цеху з використанням електронавантажувачів і вантажопідійомних механізмів.

Доставка комплектуючих частин усередині заводу здійснюється децентралізовано безрейковим транспортом. Транспортні засоби розподіляються між цехами й по їхніх заявках, навантаження комплектуючих виробів здійснюється силами виробничих підрозділів.

1.4 Характеристика хімічних матеріалів

До дослідження у магістерській роботі взято групу хімічних матеріалів яка має назву реагенти..

Реагенти - це рідкі хімічні матеріали, які є учасниками хімічної реакції, і використовуються в технологічному процесі виробництва автомобіля. Реагенти є вантажами, що вимагають особливих умов для транспортування, зберігання й виконання вантажно-розвантажувальних робіт. До них відносять сірчану й соляну кислоти, бісульфіт натрію, гіпохлорід натрію, емульсол та інші матеріали.

Сірчана кислота - це одна з найбільш сильно діючих мінеральних кислот. Вона є масляниста, важка і безбарвна рідина з надзвичайно сильними гігроскопічними властивостями. У своїй концентрованій формі має також сильні окислювальні властивості. Сірчана кислота дуже добре розчиняється у воді у всіх співвідношеннях, виділяючи велику кількість тепла. Саме тому потрібно пам'ятати про те, щоб наливати кислоту у воду, а не навпаки. Можливе виготовлення сірчаної кислоти навіть з концентрацією 99%, однак

втрати оксиду сірки при температурі близької до температури кипіння призводять до утворення азеотропу з водою концентрацією 98,3%.

Сірчана кислота (H_2SO_4) – це одна з найїдкіших кислот і небезпечних реагентів, відомих людині, особливо в концентрованому вигляді. Хімічно чиста сірчана кислота являє собою важку токсичну рідину маслянистої консистенції, яка не має запаху та кольору. Отримують її методом окиснення сірчастого газу (SO_2) контактним способом.

При температурі $+10,5\text{ }^\circ\text{C}$, сірчана кислота перетворюється на застиглу склоподібну кристалічну масу, яка жадібно, подібно до губки, поглинає вологу з навколишнього середовища. У промисловості та хімії сірчана кислота є однією з основних хімічних сполук і займає лідируючі позиції щодо обсягу виробництва у тоннах.

Саме тому сірчану кислоту називають «кров'ю хімії». За допомогою сірчаної кислоти отримують добрива, лікарські препарати, інші кислоти, низку хімічних речовин, добрив та багато іншого.

Соляна кислота (HCl) – їдка, безбарвна рідина. У чистому вигляді абсолютно прозора. Пари кислоти є летючими, легко випаровуються, наповнюючи навколишнє середовище їдким газом, трохи схожим на туман и дуже небезпечним для людини, яка його вдихає.

Соляна кислота відноситься до сильних неорганічних кислот, вона взаємодіє з цілим рядом хімічних елементів і їх з'єднань. Вона здатна вступати в хімічну взаємодію з більшістю металів.

При обробці металів і створення металоконструкцій соляну кислоту використовують для протруєння металевих поверхонь, яке необхідно при пайку, лудінні й очищення.

Каустик. Хімічна формула каустичної соди – NaOH . У неї є й інші назви: їдкий натр, каустик, гідроксид натрію, їдкий луг. Вона має вигляд дрібних лускатих гранул білого кольору без запаху чи безбарвної рідини. Має наступні властивості:

- гігроскопічність, на повітрі гранули розпливаються, вбираючи воду;

- розчиняється у воді, виділяючи велику кількість тепла;
- не входить у реакцію з пластиком, гумою, сталлю, чавуном;
- контакт із цинковими, алюмінієвими поверхнями дає бурхливу реакцію;
- ефективно розчиняє жир та всі органічні речовини: волосся, папір, харчові залишки;
- має леткість, зберігається в щільно закритій тарі.

Каустична сода — сильний отруйний луг. Якщо її розчин потрапить на шкіру, можуть виникнути опіки, виразки. Вона відноситься до 2 класу небезпеки, тому при використанні необхідно дотримуватися запобіжних заходів:

Бісульфіт натрію має формулу NaHSO_3 і являє собою кислу сіль сірчистої кислоти. Він стійкий лише у водному розчині. З підвищенням температури розчинність його у воді збільшується

Водний розчин бісульфіту натрію має запах сірчастого газу та пофарбований у жовтий колір.

При охолодженні насиченого розчину з нього випадають кристали піросульфиту натрію.

Технічний бісульфіт натрію випускається заводами як водного розчину уд. вага. $1,332 \text{ г/см}^3$ і за якістю має задовольняти ДСТУ 902-41. На вигляд розчин повинен мати світло жовтий колір допускається слабо коричневий відтінок.

Гіпохлорит натрію, одна з тих сполук, яку ми з вами використовуємо в побуті практично щодня. І не лише у побуті. У всіх сферах діяльності людини, де можливий розвиток патогенних мікроорганізмів Ви обов'язково зустрінетеся зі згадкою про цю популярну речовину в кожному аспекті нашого життя.

У народі цю речовину називають підбілювачем, хлоркою, водою жалів і т.п.

Гіпохлорит натрію є сильним окиснювачем, з цього впливають 2 його основні властивості:

- відбілювання;
- знезараження.

Після відкриття цього з'єднання його ще довго використовували тільки як відбілювач і не знали про його прекрасні дезінфікуючі та антибактеріальні властивості. І лише наприкінці ХХ століття було виявлено, що гіпохлорит натрію можна використовувати для знезараження питної води замість небезпечного газоподібного хлору.

Емульсол застосується для обробки вуглецевих і легованих сталей на операціях шліфування, точіння, свердління та іншої подібної обробки.

Емульсол застосовується при обробці металів різанням і холодному прокаті конструкційних сталей.

Переваги застосування емульсолу:

- висока охолоджуюча здатність;
- відмінна якість оброблюваної поверхні;
- хороші пожежобезпечні характеристики;
- відповідає санітарно-гігієнічним і екологічним вимогам;
- зменшує знос ріжучого інструменту;
- володіє комплексом антикорозійних, миючих, антимікробних та інших експлуатаційних властивостей.

Усі вище наведені хімічні матеріали використовуються у технологічному процесі виробництва автомобілів.

1.5 Характеристика складу реагентів

Склад рідких хімічних матеріалів розташований на території підприємства у залізничної колії і являє собою склад ємнісного зберігання.

Резервуари наземні загальною площею 1320 м². Вантажно-розвантажувальні роботи з наливними вантажами проводяться за допомогою насосів.

Хімічні матеріали мають різну упаковку й тару. Це бочки, бідони, барабани, банки, сулії, залізничні контейнера, спеціальні ємкості. Так, кислота соляна технічна синтетична вимагає для доставки й зберігання гумовану ємкість, кислота сірчана технічна вимагає нержавіючу ємкість, так само як і кислота сірчана акумуляторна 92%. У кожного хімічного матеріалу існує свій строк зберігання на складі, що впливає на розмір поставки й на частоту його видачі у цехи. Раніше хімічні матеріали в основному поставлялися залізничним транспортом у цистернах і зберігалися у великих ємкостях, а так само в бочках і бідонах та зберігалися в них на складі, в цих же обсягах видавалися в основні цехи-споживачі. У цей час потреба в хімічних матеріалах різко знизилася, а технологія доставки й зберігання практично залишилася колишньою. Зберігання великої кількості незатребуваних матеріалів приводить до їхнього псування й втрат, що в умовах ринкових відносин і госпрозрахунку не припустимо.

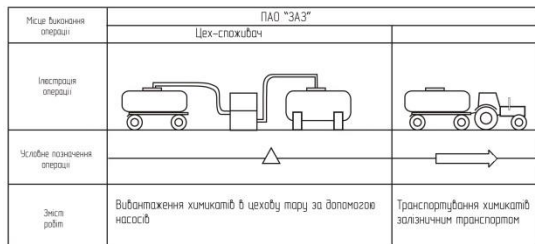
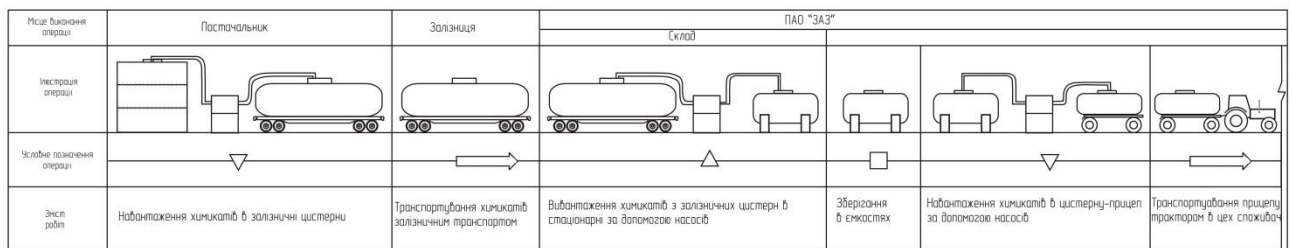
Рідкі хімічні матеріали великих обсягів прибувають на склад у залізничних цистернах ємкістю 60 тонн. Біля складу розташований залізничний під'їзд, на якому обладнана зливальна естакада. Злив хімічних речовин, виробляється за допомогою насосів у складські стаціонарні ємкості обсягом 50 – 60 м³, у яких і вони і зберігаються.

Основними споживачами хімічних матеріалів є наступні цехи: цех металопокриттів, механічно-складальний цех, арматурний, цех фарбування кузовів, цех автономалів, ТЕСЦ й інші.

Доставка матеріалів по цехах здійснюється автотранспортом: трактором із причіпною цистерною на шасі причепа 7048-611 ємкістю 2,75 м³. У цехах здійснюється злив рідких хімічних матеріалів у бочки або стаціонарні ємкості цехів.

Існуюча технологія транспортно-складських робіт показана на рисунку

Існуюча ТТС



Умовні позначення:

- - рух транспортного засобу;
 ▽ - навантаження;
 △ - вивантаження;
 □ - зберігання

Рисунок 1.1 – Існуюча транспортно-технологічна схема

Дана технологія має ряд істотних недоліків.

для існуючої програми випуску автомобілів наявність на складі такої великої кількості матеріалів не доцільно;

існуючі ємкості по технічному стану вимагають заміни;

доставка матеріалів залізничним транспортом на близькій відстані економічно не вигідна;

потреба цехів у хімічних матеріалах набагато нижче, ніж 2,75 м³.

Метою магістерської роботи є дослідження організації перевезень хімічних матеріалів при різних програмах випуску та вибір найбільше економічно вигідного варіанта доставки, зберігання, вантажопереробки й внутрішньозаводського транспортування рідких хімічних матеріалів.

1.6 Визначення базових вантажопотоків

Базові (технологічні) вантажопотоки можна визначити за коефіцієнтами витрат матеріалу на одиницю продукції. Цей метод полягає в наступному. Спочатку встановлюється виробнича програма випуску автомобілів і коефіцієнт витрати кожного матеріалу на одиницю продукції.

Обсяг прибуття розраховується по родах вантажів на підставі виробничих програм кожної марки автомобіля й установлених коефіцієнтів витрат сировини на одиницю конкретної продукції по формулі[1]:

$$Q_{np} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_i / k_{ij}, \quad (1.1)$$

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

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

Результати розрахунків вантажопотоків для виробничої програми 23000 автомобілів на рік показані у відомості вантажообігу /прибуття/ (таблиця 1.2)

Таблиця 1.2 - Відомість основних вантажопотоків /прибуття/

№	Назва матеріалу	Постачальник	Вид транспорту	Упаковка	Річний вантажопотік, кг
1	2	3	4	5	6
1	Кислота соляна технічна сентитична	м. Запоріжжя «Кремній полімер»	Залізничний	цистерна	103420

Кінець таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6
2	Кислота сірчана Технічна 75%	м.Жовті води КП «Схід ГОК»	Заліз- ничний	цистерна	72730
3	Натр їдкий 42% Сода каустична (каустик)	м. Кам'янське НП «Атарис»	Заліз- ничний	цистерна	235690
4	Кислота сірчана 92%	м. Константи- нівка	Заліз- ничний	ємність	102500
5	Бісульфіт натрію технічний водяний розчин	м. Кам'янське «Азот»	Заліз- ничний	цистерна	89000
6	Натрій хлорнуватистокислий (гіпохлорит натрію)	м. Кам'янське «Азот»	Заліз- ничний	цистерна	197300
7	Емульсол	м. Харків ТОВ «Агренол»	Заліз- ничний	ємність	263000
	Усього				1063640

На підставі відомості основних вантажопотоків прибуття буде укладено діаграма вантажопотоків, у якій вказуються обсяги прибуття й відправлення вантажів, постачальники, споживачі, вид транспорту.

1.7 Недоліки існуючого положення й постановка завдань магістерської роботи

Під час стажування були вивчені матеріали по організації доставки рідких хімічних матеріалів на всі моделі автомобілів і автобусів, які виготовлялися на підприємстві при програмі випуску 23000 автомобілів на рік. Зібрано вихідні дані по номенклатурі цих вантажів, вивчена робота складу по зберіганню хімічних матеріалів, і технологічний ланцюг руху їх по заводу.

У зв'язку зі спадом виробництва, яке спостерігається останні роки, в магістерській роботі пропоную дослідити, як зміниться логістика доставки хімічних матеріалів від постачальника до цеха споживача, та вирішити наступні задачі:

- Удосконалити організацію доставки хімічних матеріалів від постачальників на завод, за рахунок вибору економічно вигідного виду транспорту на виробничу програму випуску: 23 тисячі автомобілів на рік;
- Удосконалити організацію вантажних та транспортно-складських робіт;
- Удосконалити роботу складу хімічних матеріалів.

Ці пропозиції будуть здійснені за рахунок впровадження спеціалізованих технологічних контейнерів протягом усього технологічного транспортно-складського процесу, що дозволить скоротити час простою при навантаженні й вивантаженні як міжзаводського, так і внутрішньозаводського транспорту, збільшити коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортних засобів.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Пропонована технологія вантажопереробки хімічних матеріалів

У магістерській роботі пропонується проробити варіанти доставки, зберігання й вантажопереробки рідких хімічних матеріалів для річної програми випуску автомобілів 23 тисячі. У зв'язку зі спадом виробництва і зміною технології виробництва, спрямованої на крупно й дрібно вузлове складання автомобілів різної модифікації відбулося зменшення кількості споживаних рідких хімічних матеріалів. У зв'язку із цим для міжзаводського транспортування пропоную в роботі розглянути два варіанти організації перевезень: перший, застосування автоцистерн спеціалізованих; другий, перевезення автотранспортом с застосуванням спеціальних технологічних контейнерів для перевезення вищевказаних матеріалів. При чому по технічних вимогах це будуть контейнера різної конструкції й різних матеріалів. Для кислот сірчаної технічної 75% і сірчаної технічної 92% пропоную застосувати міжзаводську тару ємкістю 1,8 м³ з нержавіючої сталі, яка наведена на рисунку 2.1.

Для бісульфату натрію технічного й натрію хлористокислого (гіпохлорид натрію) необхідна тара ємкістю 1 м³ з гумірованим покриттям. Натр їдкий 42% (каустик) вимагає підігріву в зимовий час при температурі нижче 10⁰ С. Тому для цих матеріалів застосовуються ємкості іншої конструкції зі зміювиком, через який буде відбуватися підігрів каустику.

При першому варіанту доставки транспортно-технологічний процес буде мати наступний вид: на підприємствах виробниках хімічні матеріали завантажуються у автоцистерни, які транспортують вантаж на склад підприємства. Вивантаження вантажів на складі виконується за допомогою насосів у стаціонарні ємкості. Зберігання здійснювати в них же.



Рисунок 2.1 – Контейнер для транспортування та зберігання кислот

Доставку матеріалів по цехах пропоную робити в спеціальній технологічній тарі ємністю 1 м^3 , у якій матеріали будуть зберігатися в цехах споживачах (рисунок 2.2). По мірі використання матеріалів, порожня тара завантажується в цехах на автотранспорт, транспортується на склад, де її наповнюють рідкими хімікатами за допомогою насосів і транспортуються в цех споживач. Вантажно - розвантажувальні роботи у даному варіанті будуть здійснюватися підйомно-транспортними механізмами цеху споживача, чи то кран-балками, чи то електронавантажувачами, на складі тара із транспортного засобу не вивантажується, завантаження тари хімічними матеріалами виконується за допомогою насосів.

Транспортно-технологічна схема по першому варіанту наведена на рисунку 2.3

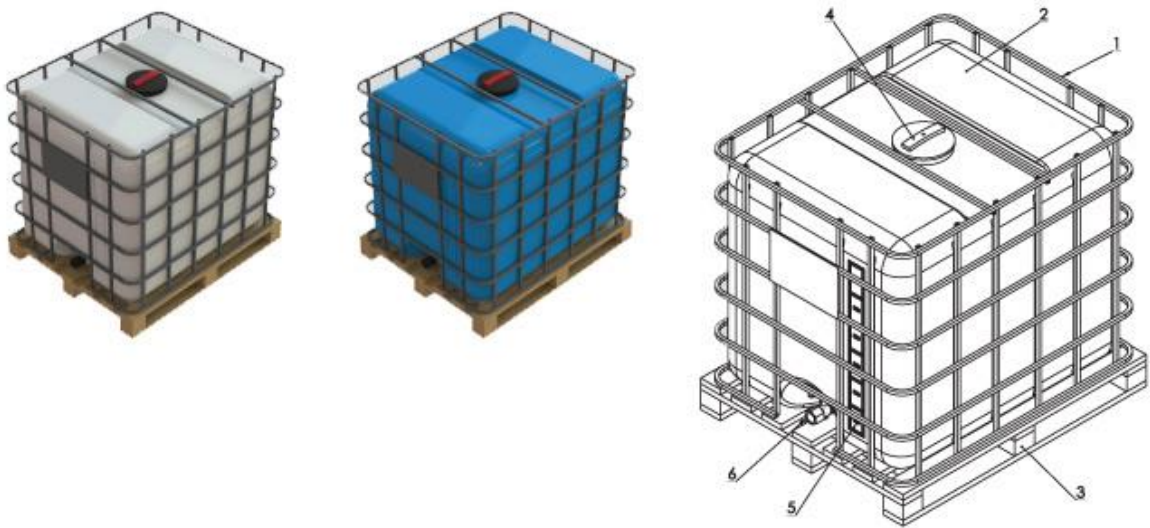


Рисунок 2.2 – Тара ємністю 1 м³ для зберігання хімічних матеріалів у цехах споживачах

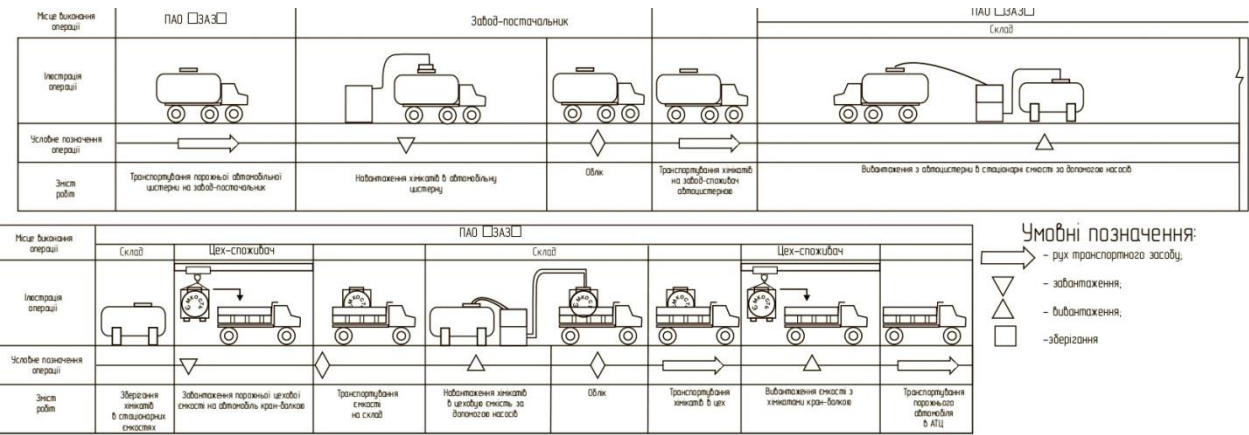


Рисунок 2.3 – Пропонована транспортно-технологічна схема по першому варіанту.

Транспортно-технологічна схема по другому варіанту наведена на рисунку 2.4

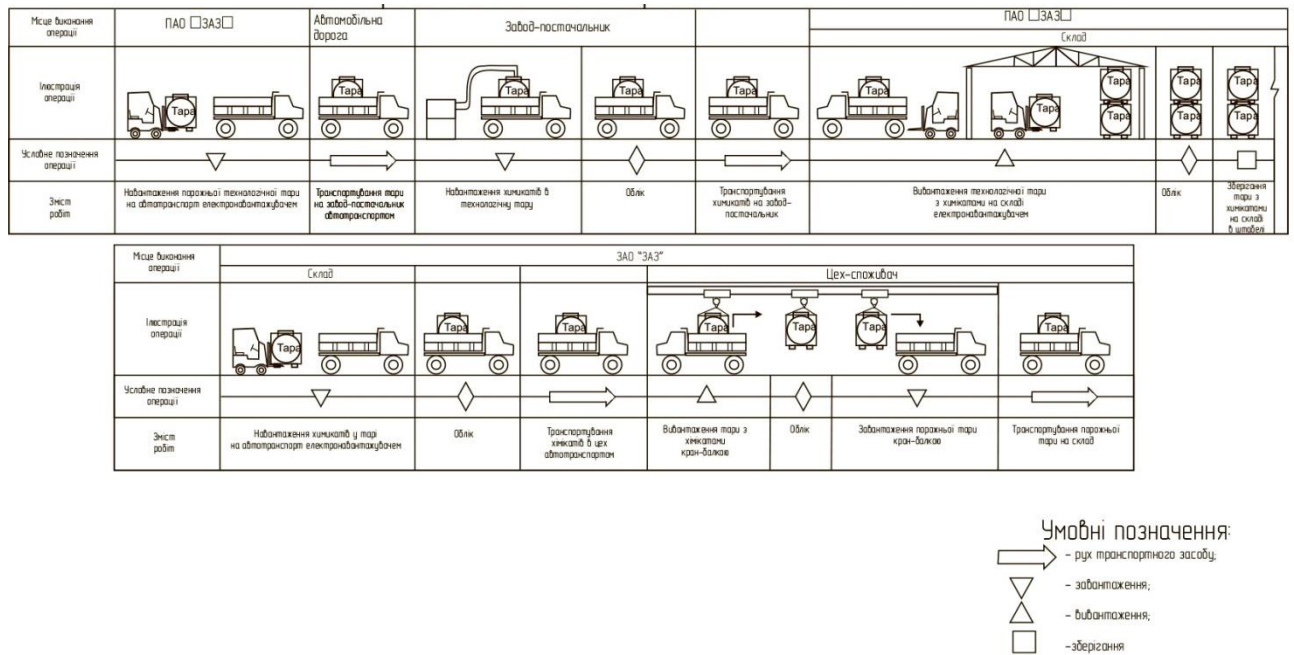


Рисунок 2.4 – Пропонована транспортно-технологічна схема (другий варіант)

У другому варіанті доставку робити в спеціальній багато обертовий технологічній тарі автотранспортом. Зберігання та доставку вантажу по цехах робити автотранспортом в цій же тарі. Вантажно-розвантажувальні роботи здійснювати електронавантажувачем, як на складі, так й у цехах - споживачах.

Виконаємо дослідження обох варіантів. Варіант, при якому витрати на технологію вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт будуть мінімальними й буде найкращий.

2.2 Розрахунок проектних вантажопотоків

Розрахунок проектних вантажопотоків здійснюємо по формулі 1.1, на підставі норм витрати матеріалів на один автомобіль. Результати розрахунків потреби матеріалів по основних цехах виробництва зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1. - Розрахунок проектних вантажопотоків

№	Назва матеріалу	Питома вага	Цех споживач	Норма витрати на 1автомобіль, кг	На програму 23000, т	На програму 10000, т
1	2	3	4	5	6	7
1	Кислота соляна технічна синтетична ДСТУ 857-95	1,1	ЦАН ЦМП МСЦ ТЕСЦ Інші ЦОК	0,144 2,147 0,392 0,244 0,0479 1,522	3,312 49,381 9,01 5,612 1,1017 35,0	1,44 21,47 3,92 2,44 0,479 15,22
2	Кислота сірчана технічна 75% ДСТУ 2184-77	1,82	ЦМП ТЕСЦ ЦОК	1,29 1,772 0,1	29,67 40,756 2,3	12,9 17,72 1,0
3	Натр їдкий 42% сода каустична (каустик) ДСТУ 263-79	1,44 9	ЦМП МСЦ ТЕСЦ Арм.Ц. ЦОК Інші	4,008 0,0014 1,93 2,25 2,02 0,0377	92,184 0,033 44,39 51,75 46,46 0,87	40,08 0,014 19,3 22,5 20,2 0,377
4	Кислота сірчана 92% ДСТУ 667-73	1,92	ЦМП Цех зборки	0,1956 0,25	45,0 57,5	1,956 2,5

Кінець таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7
5	Бісульфіт натрію технічний (водяний розчин) ДСТУ 902-76	1,345	ЦМП	0,385	89,0	3,85
6	Натрій хлорноватистокислий (гіпохлорит натрію) ДСТУ11086-76	1,251	ЦМП ЦОК	0,658 0,2	151,3 46,0	6,58 2,0
7	Емульсол ДСТУ 11086-76	1,12	ЦМП ЦОК	6,587 4,848	151,5 111,5	65,87 48,48

Як видно з таблиці 2.1 споживачами рідких хімічних матеріалів на підприємстві є такі цехи як: цех металопокриттів, цех фарбування кузовів, механічно-складальний цех, арматурний цех й інших. Потреба різних матеріалів по різних цехах коливається в самих різних межах.

На підставі таблиць 1.2 й 2.1 будуємо діаграму вантажопотоків прибуття й відправлення рідких хімічних матеріалів на програму 23000 автомобілів на рік (рисунок 2.5).

2.3. Вибір рухомого складу для міжзаводського транспортування хімічних матеріалів

Кислоти – це небезпечні здоров'ю людини хімічні речовини. Вони можуть призвести до хімічних опіків, порушень у роботі дихальної системи, а також спричинити пожежу. Особливу небезпеку становлять концентровані форми кислот, але й розбавлені розчини зазнають шкоди. І навіть невеликі викиди кислот у навколишнє середовище призводять до екологічних

катастроф, випалюючи рослинність і змінюючи встановлений кислотно-лужний баланс.

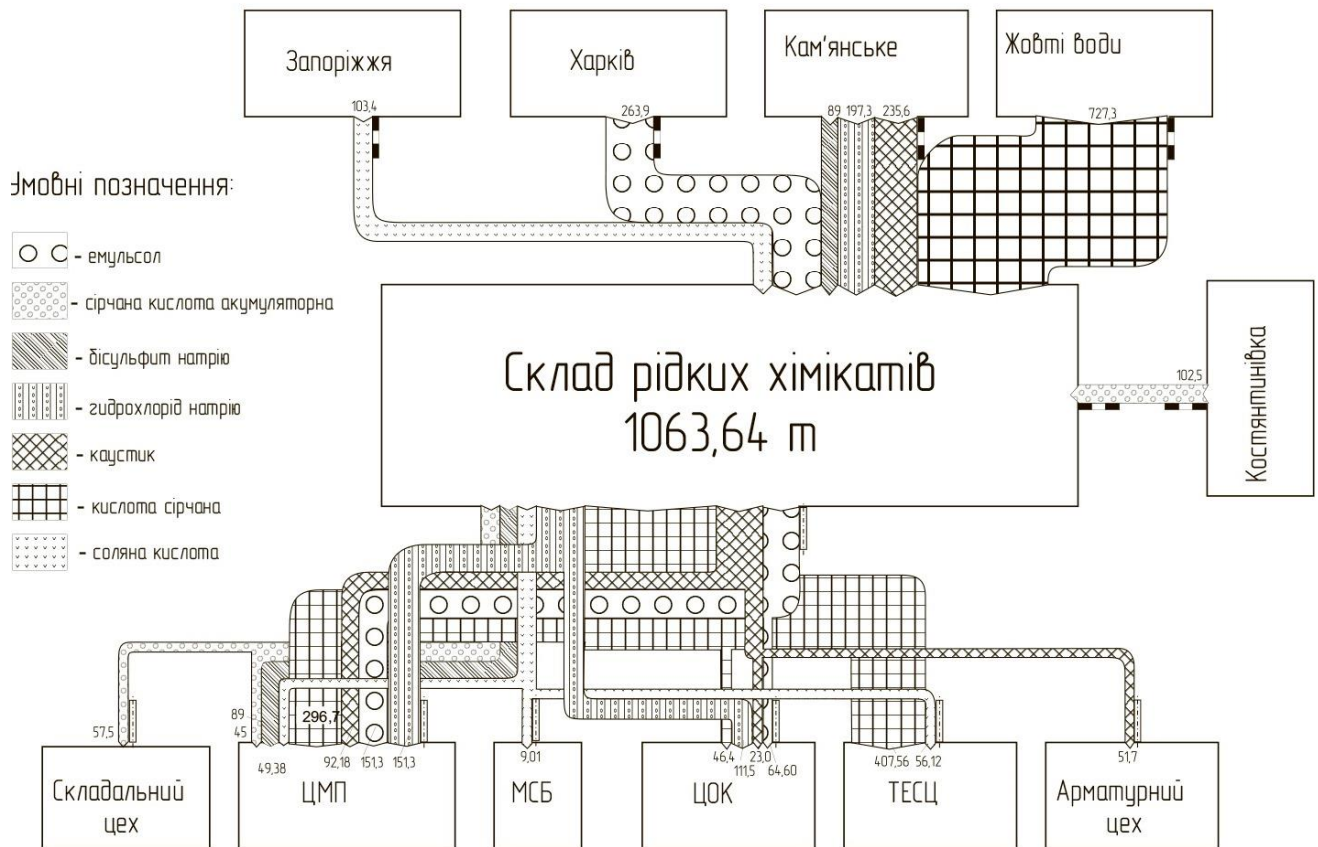


Рисунок 2.5 – Діаграма вантажопотоків прибуття і відправлення рідких хімічних матеріалів

Більшість кислот, що часто перевозяться, високотоксичні. Випари можуть стати причиною подразнення слизових носа, горла та легень. Найнебезпечніша ситуація - набряк легень - стан, небезпечний для життя. Більшість кислот, що часто перевозяться, високотоксичні. Випари можуть стати причиною подразнення слизових носа, горла та легень. Найнебезпечніша ситуація - набряк легень - стан, небезпечний для життя людини, коли рідина в легенях блокує доступ кисню до кровоносного потоку.

Концентровані кислоти можуть спричинити хімічні опіки. Опік кислотою миттєвий біль та пошкодження місця контакту. Деякі кислоти, можуть проникнути під шкіру і викликати кісткові ушкодження.

Перед автомобільним перевезенням будь-якого типу кислот слід ретельно вивчити правила техніки безпеки при роботі з конкретною речовиною. Усі учасники перевезення повинні чітко знати свої дії у разі розлиття або контакту з речовиною.

Кислоти відносяться до корозійних речовин і за класифікацією ДОПНВ віднесені до 8 класу. Основна небезпека кислот відображена на знаку небезпеки речовин 8 класу – небезпека шкірних опіків та небезпека корозійного впливу.



Рисунок 2.6 – Знак небезпеки 8 класу

Кожна конкретна кислота під час транспортування висуває свої вимоги. Насамперед, це стосується засобу утримання вантажу. Матеріал, з яким безпосередньо контактує кислота, має бути максимально інертним до цієї кислоти.

Для визначення вимог до перевезення сірчаної кислоти автотранспортом необхідно знати такі параметри:

1. Кількість речовини – допустимо треба перевезти 3000 літрів
2. Спосіб перевезення – Автоцистерна металева – алюмінієвий сплав
3. Значення рН -7,7

Ґрунтуючись на зазначених параметрах, з використанням ДОПНВ та ТР ТС 018/2011 послідовно складаємо перелік вимог до перевезення сірчаної кислоти автотранспортом.

У результаті отримуємо наступний набір вимог:

1.Маркування

Автоцистерна маркується великими знаками небезпеки, що відповідають знаку № 8, наведеному на малюнку вище. Великий знак небезпеки повинен розташовуватися ззаду і з обох боків цистерни.

Ідентифікаційний номер небезпеки розміщується на табличці помаранчевого кольору, де у верхній частині цифра 80 – корозійна або слабо корозійна речовина, у нижній частині номер ООН речовини, що перевозиться – у нашому прикладі 1830. Є два варіанти розміщення маркування на цистерні, які допускає ДОПНВ для заданих параметрів

- Табличка помаранчевого кольору з ідентифікаційним номером небезпеки та номером ООН попереду транспортного засобу та ззаду.
- Табличка помаранчевого кольору без номерів спереду та позаду транспортного засобу, а табличка помаранчевого кольору з ідентифікаційним номером небезпеки та номером ООН розміщується ліворуч та праворуч на автоцистерні.

На цистерні, згідно з п.6.8.2.5.1 ДОПНВ, повинна бути закріплена корозійностійка металева табличка, що містить основну інформацію про цистерну.

2. Устаткування

При здійсненні перевезення вантажу (так і при порожньому перевезенні) в наявності має бути наступний набір обладнання (8.1.5 ДОПНВ):

- Протівідкатний черевик – розмір повинен відповідати транспортному засобу та діаметру коліс (по ТР ТС 018/2011 протівідкатний упор та їх має бути дві штуки)

- Два попереджувальні знаки з опорою (по ТР ТС 018/2011 два знаки аварійної зупинки)

- Аварійний жилет – кількість жилетів має відповідати кількості членів екіпажу (по ТР ТС 018/2011 одяг яскравого кольору)

- Переносний освітлювальний прилад для кожного члена екіпажу – без металевих поверхонь, щоб не дав іскру. (по ТР ТС 018/2011 кишеньковий ліхтар)

- Пара захисних рукавичок також для кожного члена екіпажу.

- Засіб захисту очей, той самий для всіх членів екіпажу

- Лопата (по ТР ТС 018/2011 також лопата)

- Дренажна пастка

- Збірний контейнер

- Рідина для промивання очей

Також додатково:

Два ліхтарі автономного живлення з вогнями оранжевого кольору

- Засіб нейтралізації небезпечних вантажів, що перевозяться.

- Набір ручного інструменту для аварійного ремонту

- Запас піску

3. Водій із собою повинен мати наступний набір документів:

1. Свідоцтво ДОПНВ про підготовку водія базовий курс + курс з перевезення в цистернах (8.2 ДОПНВ) – повинен мати кожен водій

2. Посвідчення особи з фотографією (паспорт) повинен мати кожен член екіпажу (8.1 ДОПНВ)

3. Письмові інструкції повинні знаходитися в машині в легкодоступному місці, щоб у разі надзвичайної ситуації не виникло проблем із їх вилученням (5.4.3 ДОПНВ)

4. Свідоцтво про допуск транспортного засобу до перевезення небезпечних вантажів (9.1.3 ДОПНВ)

5. Транспортний документ, наприклад транспортна накладна. ДОПНВ не визначає назву транспортного документа, але визначає його наявність (8.1.2.1 ДОПНВ) та правила щодо його заповнення (5.4.1 ДОПНВ)

Для перевезення реагентів підходить цистерна з корпусом, виготовленим із алюмінієвого сплаву, із захисним облицюванням, обсягом 20 м³. Так як на підприємстві таких цистерн немає, то пропоную використовувати найманий транспорт.

По другому варіанту пропонується перевезення реагентів у багато обертових технологічних контейнерах. Ці перевезення пропоную виконувати транспортними засобами підприємства.

Параметри вантажних автомобілів підприємства і їх тариф на 1км пробігу наведені відповідно в таблиці 2.2, 2.3

Таблиця 2.2 - Характеристика вантажних автомобілів

Марка автомобіля	Вантажо- підйомність, т	Внутрішні розміри кузова	
		Довжина, мм	Ширина, мм
Hyundai HD65	3,5	3350	1920
Hyundai HD72	4.2	5000	2320
DAF LF45.220	5,5	7400	2500
MAN TGM 15.280	9,0	7400	2470
Iveco Euro Cargo	10,2	6500	2440
Volvo FM9	15,0	8200	2500
DAF XF95 series	20,0	13600	2600

Таблиця 2.3 - Тарифи використання вантажних автомобілів, грн.

Марка	Hyundai HD65	Hyundai HD72	DAF LF45.220	MAN TGM 15.280	Iveco Euro Cargo	Volvo FM9	DAF XF95 series
Тариф	19,0	23,0	35,0	35,0	40,0	40,0	42,0

2.4 Розрахунок кількості транспортних засобів для організації міжзаводських перевезень хімічних матеріалів

Для початку групуємо вантажі по постачальниках. Це означає, що від одного постачальника в одній одиниці транспортного засобу можуть перевозитися вантажі декількох найменувань (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 - Угрупування вантажів по постачальниках

м. Запоріжжя	Кислота соляна технічна синтетична
м. Костянтинівка	Кислота сірчана 92%
м. Кам'янське	Бісульфіт натрію технічний
	Натрій хлорноватистокислий (гіпохлорит натрію)
	Натр їдкий 42% (каустик)
м. Жовті Води	Кислота сірчана технічна 75%
м. Харків	Емульсол

По першому варіанту запропоновано перевезення матеріалів виконувати в цистернах обсягом 20м³. Місткість вантажу у цистерні буде залежить від питомої ваги кожного матеріалу. Кількість їздок, які необхідно виконати для забезпечення річної потреби в матеріалах визначаємо в результаті поділу річного вантажопотоку на місткість вантажу у цистерні.

Результати розрахунків наводимо в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок кількості цистерн для перевезення хімічних матеріалів по першому варіанту

Місто постачальник	Найменування вантажу	Річний вантажопотік, кг	Питома вага, г/см ³	Місткість вантажу у цистерні, кг	Кількість їздок на рік, од.
м. Запоріжжя	Кислота соляна технічна синтетична	103420	1,1	18182	12
м. Костянтинівка	Кислота сірчана 92%	72730	1,92	10417	12
м. Кам'янське	Бісульфіт натрію технічний	235690	1,345	14867	24
м. Кам'янське	Натрій хлорноватисто- кислий (гіпохлорит натрію)	102500	1,215	16461	9
м. Кам'янське	Натр їдкий 42% (каустик)	89000	1,449	13803	9
м. Жовті Води	Кислота сірчана технічна 75%	197300	1,82	10990	24
м. Харків	Емульсол	263000	1,12	17857	24

По другому варіанту пропонується використання багато обертових контейнерів для різних видів хімікатів, перевезення яких буде здійснюватися транспортними засобами підприємства. Для дослідження пропонується розглянути 7 видів транспортних засобів та вибрати з них той, який найбільше вигідний для перевезення в даному напрямку.

Для визначення маси вантажу в рухомому складі необхідно визначити кількість контейнерів (тар), що містяться на транспортному засобі. Це можна зробити за допомогою теоретичної розкладки вантажів у рухомий склад.

Теоретичну розкладку вантажів зручно виконувати за допомогою моделей – формул [4], заснованих на взаємних співвідношеннях між розмірами вантажів і внутрішніх розмірів кузова транспортного засобу. Наприклад, математична модель розкладки вантажів по способу 1 (тара укладаються довгою стороною уздовж довжини кузова, а короткої - уздовж ширини кузова) має вигляд:

$$N_1 = \varepsilon(a / \alpha) \varepsilon(b / \beta) \varepsilon(c / \delta) \quad , \quad (2.1)$$

де N_1 – кількість тар (шт.) , що містяться в даному рухомому складі, при укладанні по способі № 1;

a, b, c - довжина, ширина й висота кузову рухомого складу;

α, β, δ - довжина, висота й ширина одиниці вантажів. Вираження (...) являє собою елементарну функцію, що позначає цілу частину числа, що виходить у результаті виконання дії в дужках.

Математична модель розкладки вантажів по способу № 2 (довга сторона вантажів розташовується уздовж ширини піддона) має вигляд:

$$N_2 = \varepsilon(a / \beta) \varepsilon(b / \alpha) \varepsilon(c / \delta) \quad , \quad (2.2)$$

N_2 – кількість вантажів, що міститься у транспортному засобі при укладці їх по способу № 2.

Тара для кислоти. Габаритні розміри: довжина 1240 мм, ширина 1000 мм. Внутрішні розміри кузова Hyundai HD65: 3350x1920x1020 мм. Кількість тар, що міститься в кузов по способу розкладки № 1, шт.:

$$N_1 = \varepsilon(3350/1240) \cdot \varepsilon(1920/1000) \cdot \varepsilon(1020/1200) = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2$$

Кількість тар, що міститься в кузов по способу розкладки № 2, шт.:

$$N_2 = \varepsilon(3350/1000) \cdot \varepsilon(1920/1240) \cdot \varepsilon(1020/1200) = 3 \cdot 1 \cdot 1 = 3$$

У таблиці 2.6 наведені моделі розкладки тари по найбільш прийнятих способах. Розрахунки по розкладці 2 типів тари на 7 видах рухомого складу виконуються на ЕОМ за допомогою програми наявної на кафедрі. Результати розрахунків зведені в таблицю 2.6.

Маса вантажів у кожному виді рухомого складу визначається по формулі[4]:

$$G = gN, \quad (2.3)$$

де g - маса однієї тари, кг.

Одночасно проводимо перевірку рухомого складу по вантажопідйомності[4]:

$$G \leq G_{nc}, \quad (2.4)$$

де G_{nc} – номінальна вантажопідйомність рухомого складу, кг.

Результати розрахунків в таблиці 2.7

Таблиця 2.6 - Розрахунок витрати на перевезення по першому варіанту

Місто постачальник	Найменуван- ня вантажу	Річний вантажо- потік, т	Місячний вантажо- потік,т	Питома вага, г/см3	Міскість вантажу у цистерні, кг	Кіль- кість їздов на місяць	Відстань пере- везень, км	Кіль- кість їздов на рік, од.	Річні витрати на перевезення, грн.
м. Запоріжжя	Кислота соляна технічна синтетична	103420	12361	1,1	18182	0,68	20	12	24 000,00
м. Костянтинівка	Кислота сірчана 92%	72730	8693	1,92	10417	0,83	257	12	308 400,00
м. Кам'янське	Бісульфіт натрію технічний	235690	28170	1,345	14867	1,89	108	24	259 200,00
м. Кам'янське	Натрій хлорноватисто кислий	102500	12251	1,215	16461	0,74	108	9	97 200,00
м. Кам'янське	Натр їдкий 42% (каустик)	89000	10637	1,449	13803	0,77	108	9	97 200,00
м. Жовті Води	Кислота сірчана технічна 75%	197300	23582	1,82	10990	2,1	198	24	475 200,00
м. Харків	Емульсол	263000	31434	1,12	17857	1,76	297	24	712 800,00
Усього:		1063640							1 974 000,00

Таблиця 2.7 - Місткість рухомого складу (по числу тар в один ярус)

№ п/п	Найменування	Вид рухомого складу						
		Hyundai HD65	Hyundai HD72	DAF LF45.220	MAN TGM 15.280	Iveco Euro Cargo	Volvo FM9	DAF XF95 series
1	Кислота соляна технічна	3	8	10	10	10	16	20
2	Кислота сірчана технічна	3	8	10	10	10	16	20
3	Натр їдкий 42%(каустик0	3	8	10	10	10	16	20
4	Кислота сірчана 92%	3	8	10	10	10	16	20
5	Бісульфіт натрію технічний	3	10	12	14	14	16	26
6	Гіпохлорит натрію	3	10	12	14	14	16	26
7	Емульсол	3	10	12	14	14	16	26

Таблиця 2.8 - Фактична вантажопідйомність рухомого складу, т

№ п/п	Найменування	Вид рухомого складу						
		Hyundai HD65	Hyundai HD72	DAF LF45.220	MAN TGM 15.280	Iveco Euro Cargo	Volvo FM9	DAF XF95 series
1	Кислота соляна технічна	3	4	5	8	9	14	18
2	Кислота сірчана технічна	2	2	3	5	5	8	10
3	Натр їдкий 42%(каустик0	2	3	4	6	7	10	14
4	Кислота сірчана 92%	2	2	3	5	5	8	10
5	Бісульфіт натрію технічний	3	3	4	7	8	11	15
6	Гіпохлорит натрію	3	3	5	7	8	12	16
7	Емульсол	3	4	5	8	9	13	18

Коли ми розраховували кількість тар на кожному виді транспортного засобу, можемо визначити, який з них нам буде найбільш економічно вигідним. Оптимальним буде той транспортний засіб, що забезпечить перевезення по заданій програмі з мінімальними транспортними витратами[4]:

$$T_{\epsilon} \rightarrow \min \quad (2.5)$$

Транспортні витрати можна визначити множенням відстані перевезення на вартість 1 км пробігу запропонованим транспортним засобом за формулою [4]:

$$T_{\epsilon} = 2 \cdot C \cdot L \cdot E, \quad (2.6)$$

де C - тариф за 1км пробігу (таблиця 2.8), грн.;

L - відстань до пункту призначення;

E - кількість їздок.

$$E = \varepsilon \left(\frac{Q_{\epsilon p}}{G} \right) + 1, \quad (2.7)$$

де $Q_{\text{гр}}$ – задана програма перевезень, т.;

G - маса вантажу в рухомому складі, т (таблиця 2.3).

Розрахуємо необхідну кількість їздок і вартість перевезення для матеріалів, одержуваних із Запоріжжя. Необхідна кількість матеріалів:

Кислота соляна технічна - 103420 кг

Маса кислоти соляної технічної в автомобілі Hyundai HD65- 3 тари, маса – 3,3 т. Кількість їздок по формулі 2.2:

$$E = (103,4/3,3) + 1 = 32,3 \text{ їздок у рік, } 3 \text{ їздки на місяць}$$

Транспортні витрати (формула 2.6):

$$T_p = 2 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 3 = 2280 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуються витрати по інших видах транспорту. Результати розрахунків зведені в таблиці 2.8, 2.9.

Таблиця 2.9 - Тарифи перевезень автомобільним транспортом

Найменування пункту завантаження	Відстань в одну сторону	Час у дорозі	Hyundai HD65	Hyundai HD72	DAF LF45.220	MAN TGM 15.280	Iveco Euro Cargo	Volvo FM9	DAF XF95 series
Вантажо-підйомність			3,5	4,2	5,5	9	10,2	15	20
Тариф за 1 км			19	23	35	35	40	40	42
м. Запоріжжя	20	4	760	920	1400	1400	1600	1600	1680
м. Костянтинівка	257	9	9766	11822	17990	17990	20560	20560	21588
м. Кам'янське	108	3	4104	4968	7560	7560	8640	8640	9072
м. Харків	297	8	11286	13662	20790	20790	23760	23760	24948
м. Жовті Води	198	6	7524	9108	13860	13860	15840	15840	16632

Таблиця 2.10 - Розрахунок транспортних витрат

м. Запоріжжя		Вартість перевезень	Кислота соляна технічна	Кількість їздок на місяць	Транспортні витрати
			8,62		
Hyundai HD65	3,5	760	3,3	3	2280
Hyundai HD72	4,2	920	3,3	3	2760
DAF LF45.220	5,5	1400	5,5	2	2800
MAN TGM 15.280	9	1400	8,8	1	1400
Iveco Euro Cargo	10,2	1600	9,9	1	1600
Volvo FM9	15	1600	14,3	1	1600
DAF XF95 series	20	1680	19,8	1	1680
м. Костянтинівка		Вартість перевезень	Кислота сірчана 92%	Кількість їздок на місяць	Транспортні витрати
			8,54		
Hyundai HD65	3,5	9766	1,92	5	48830
Hyundai HD72	4,2	11822	3,84	3	35466
DAF LF45.220	5,5	17990	3,84	3	53970
MAN TGM 15.280	9	17990	7,68	2	35980
Iveco Euro Cargo	10,2	20560	9,6	1	20560
Volvo FM9	15	20560	13,44	1	20560
DAF XF95 series	20	21588	19,2	1	21588

Продовження таблиці 2.10

м. Кам'янське		Вартість пере- везень	Бісульфіт натрію технічний	Натрій хлорно- ватисто- кислий (гіпо- хлорит натрію)	Натр їдкий 42%	Кількість їздок на місяць	Транспорт- ні витрати
			7,4	16,44	19,64		
Hyundai HD65	3,5	4104	2,69	2,43	2,898	17	69768
Hyundai HD72	4,2	4968	4,03	3,645	2,898	12	59616
DAF LF45.220	5,5	7560	5,38	4,86	4,347	8	60480
MAN TGM 15.280	9	7560	8,07	8,505	8,69	5	37800
Iveco Euro Cargo	10,2	8640	9,415	9,72	10,14	5	43200
Volvo FM9	15	8640	14,795	14,58	14,49	3	25920
DAF XF95 series	20	9072	18,83	19,44	18,84,	3	27216

Кінець таблиці 2.10

м. Жовті Води		Вартість перевезень	Кислота сірчана технічна	Кількість їздок на місяць	Транспортні витрати
			6,06		
Hyundai HD65	3,5	7524	1,82	4	30096
Hyundai HD72	4,2	9108	3,64	2	18216
DAF LF45.220	5,5	13860	5,46	2	27720
MAN TGM 15.280	9	13860	7,28	1	13860
Iveco Euro Cargo	10,2	15840	9,1	1	15840
Volvo FM9	15	15840	14,54	1	15840
DAF XF95 series	20	16632	18,2	1	16632
м. Харків		Вартість перевезень	Емульсол	Кількість їздок на місяць	Транспортні витрати
			21,92		
Hyundai HD65	3,5	11286	1,82	13	146718
Hyundai HD72	4,2	13662	3,64	7	95634
DAF LF45.220	5,5	20790	5,46	5	103950
MAN TGM 15.280	9	20790	7,28	4	83160
Invesco Euro Cargo	10,2	23760	9,1	3	71280
Volvo FM9	15	23760	14,54	2	47520
DAF XF95 series	20	24948	18,2	2	49896

Таблиця 2.11 - Оптимальний склад транспортних засобів

Вид транспортних засобів		Кількість їздок на місяць	Транспортні витрати, грн.
Hyundai HD65	3,5 т.		
Hyundai HD72	4,2 т.		
DAF LF45.220	5,5 т.		
MAN TGM 15.280	9 т.	2	15260
Iveco Euro Cargo	10,2 т.	1	20560
Volvo FM9	15 т.	5	73420
DAF XF95 series	20 т.		
Разом:		8	109240
Усього в рік:		96	1310880

2.5 Розрахунок складських площ для зберігання хімічних матеріалів

2.5.1 Розрахунок площі складу ємкісного зберігання

По першому варіанту проектних рішень пропоную зберігання рідких хімічних матеріалів робити в стаціонарних ємкостях.

Для зберігання рідких хімічних матеріалів пропоную застосувати стаціонарні резервуари Р-3, Р-5, Р-10 місткістю 3, 5 й 10 тонн із габаритними розмірами: Р-3 діаметр ємкості 1404 мм і довжиною 2300 мм; Р-5 діаметр ємкості 1908 мм і довжиною 2300 мм; Р-10 діаметр ємкості 2228 мм і довжиною 2830 мм або 3310 мм. Резервуар для кислот сірчаною й соляної технічних повинен бути гумованим, а для зберігання каустику із зовнішнім обігрівом і теплоізоляцією.

Розрахунок кількості складських ємкостей робимо по формулі 2.8, з урахуванням норми запасу зберігання 15 днів, результати розрахунків зводимо в таблицю 2.12

Таблиця 2.12 - Розрахунок потрібної кількості складських ємкостей

Найменування	Габаритні розміри ємкості, мм	Річний вантажопотік, т	Кількість ємкостей для зберігання, шт.
Кислота соляна технічна	P-5 R 1908,L 2300	103,42	2
Кислота сірчана технічна 75%	P-5 R 1908,L 2300	72,73	1
Натр їдкий 42%	P-10 R 2228,L 3310	235,69	2
Кислота сірчана 92%	P-5 R 1908, L 2300	102,5	2
Бісульфіт натрію технічний	P-5 R 1908, L 2300	89	1
Гіпохлорит натрію	P- 10 R 2228,L 2830	197,3	2
Емульсол	P-1 R 2228,L 2830	263	2

При проектуванні ємнісного складу рідких хімічних матеріалів повинні бути дотримані наступні вимоги:

- Резервуари повинні розташовуватися на хімічно стійких піддонах: кислоти на кислотостійких габаритними розмірами 16000x 3500x ~600 мм, луги на лугостійких з корисним об'ємом 124 м³ і розмірами 22948 x 1056 x 600.

- У всіх піддонів днище повинне бути з ухилом убік пряминок. Прямоки повинні мати габаритні розміри 3200 x 1400x 2500 із пристроєм, що перемішує та нейтралізує хімікати, що розлилися.

- Вся територія складу повинна бути спланована з ухилом убік приймача зливових вод, розташованого в районі АЗС, для чого передбачити лотки для відводу стоків.

Рухомий склад, що прибуває, установлюється на зливальний фронт. Перекачування рідких хімічних матеріалів здійснюється за допомогою системи трубопроводів і насосів, розташованих у приміщенні насосної станції. З метою забезпечення схоронності кількості й первісної якості хімікатів і безпечних умов роботи ємкості, насоси, трубопроводи й інше встаткування строго закріплюється за кожним найменуванням хімічного матеріалу. При зливі (перекачуванні) сірчаної кислоти не допускається застосування гумових шлангів. Для цієї мети повинна бути застосована спеціальна нержавіюча сталь марки 10x17H13M2T ДСТУ 5632-92 або інший кислотостійкий матеріал.

Складські резервуари необхідно заповнювати на 90% їхнього номінального обсягу.

Складські ємкості для зберігання каустику й трубо розведення для каустику повинні мати зовнішній обігрів за допомогою пари. Температура нагрівання каустику до $+50^{\circ}\text{C}$. Температура кристалізації каустику нижче $+11,5^{\circ}\text{C}$.

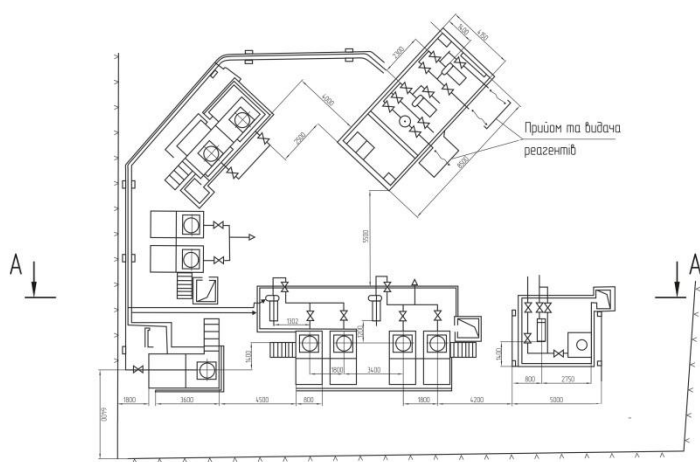
Пари кислот і лугів, що утворюються в складських ємкостях та виходять при надлишковому тиску через дихальні клапана, повинні бути нейтралізовані. Також, повинні бути вловлені й нейтралізовані гази, які будуть утворюватися в прямках від можливого змішування й нейтралізації кислот (утвориться сірчистий газ), а при злитті гіпохлориту натрію й каустику утвориться активний хлор.

Побутові приміщення складу повинні бути вилучені від складу на відстань близько 80 метрів.

Склад відноситься до категорії виробництва «Д», тому що сім найменувань матеріалів, які зберігаються - негорючі речовини. Речовини, які мають кислотні властивості (ЕКК) відносяться до 8 класу небезпеки підклас 8.1.

Планування складу резервуарного зберігання наведено на рисунку 2.7.

Технічна характеристика складу



1. Склад призначений для прийому абтоцистерн, зберігання та відпускання споживачу кислот та реагентів.

2. Склад складається з 10 ємкостей об'ємом:

$V=10\text{ м}^3$ - 1 шт

$V=6\text{ м}^3$ - 2 шт

$V=4\text{ м}^3$ - 6 шт

$V=1\text{ м}^3$ - 1 шт

- майданчиків для обслуговування ємкостей

- насосних установок для перекачування компонентів

- дозаторів для дозування компонентів, що отпускаються.

3. Насоси:

- центробіжний X20/31-Ф-4шт (електродвигун 4A100L2 N=5,5 кВт)

- НМШЗ2-10-18/4Б-5 (з електродвигуном 4AM132S6 N=5,5 кВт)

4. Емульсал $V=6\text{ м}^3$ - 2 шт

гідрохлорид $V=1\text{ м}^3$ - 1 шт

кислота соляна технічна $V=4\text{ м}^3$ - 2 шт

кислота сірчана технічна $V=4\text{ м}^3$ - 1 шт

каустик $V=10\text{ м}^3$ - 1 шт

кислота сірчана 92% $V=4\text{ м}^3$ - 2 шт

дісульфіт натрію $V=4\text{ м}^3$ - 1 шт

A-A(150)

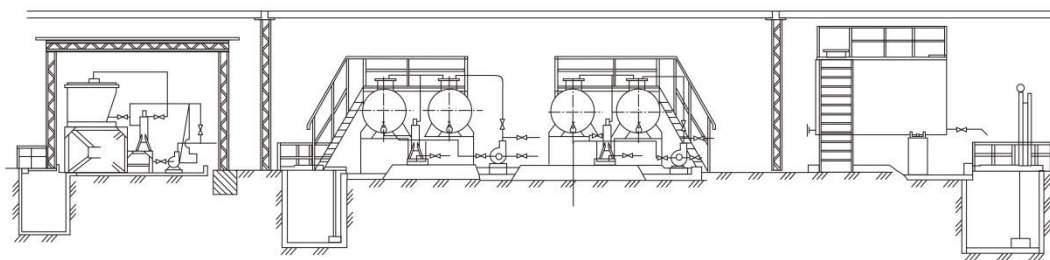


Рисунок 2.7 – Планування складу резервуарного зберігання хімікатів

2.5.2 Розрахунок площі складу тарного зберігання

При проектуванні складу тарного зберігання необхідно визначити розмір ділянок приймання та видачі матеріалів, площі зберігання та кількість обладнання для виконання вантажних операцій.

Ділянки приймання вантажів існує для тимчасово накопичування розвантажених із зовнішнього транспорту вантажів, для забезпечення можливості їх кількісного і якісного приймання й відправлення в сховище.

Необхідну площу ділянки приймання для тимчасового зберігання прибулих матеріалів можна розрахувати по формулі[5]:

$$S_{np} = m \frac{P_{ct.i}^{cp}}{5P_{ct.m}^{cp}} \cdot (a + \lambda) \cdot (b + \lambda), \quad (2.8)$$

де m – число транспортних засобів, що розвантажують одночасно;

Число автомобілів, що розвантажують одночасно, можна визначити по формулі[5]:

$$m_{авто} = \varepsilon \left(\frac{Q_{зод}^{np} k_n}{T_{np} P_{ct.авто}^{cp}} \right) + 1, \quad (2.9)$$

де $Q_{зод}^{np}$ - річний вантажопотік прибуття ,кг;

T_{np} – час роботи складу по прибуттю;

Число одночасно автотранспортних засобів, що розвантажують, приймається 1 шт.;

$P_{ct.i}^{cp}$ - середньостатистична норма завантаження транспортного засобу;

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

a, b – розміри тари в плані.

Час розвантаження прибулого рухомого складу можна розрахувати по формулі [5]:

$$T_u = t_u \cdot n_m, \quad (2.10)$$

де t_u - тривалість циклу електронавантажувача;

n_m - число циклів електронавантажувача, що дорівнює кількості тари, необхідної для розвантаження.

Тривалість циклу електронавантажувача можна визначити по формулі[5]:

$$t_u = 0.0183l + 0.144h_n + 0.2h_k + 1.49, \quad (2.11)$$

де l – середня відстань транспортування тари на ділянку тимчасового зберігання, (м), обумовлене по формулі $l = 0.5(l_{\min} + l_{\max})$, $l_{\min}$ й $l_{\max}$ відповідно мінімальна й максимальна відстані транспортування вантажу, прийняті по попередньому технологічному плануванню складу;

h_n – середня висота підйому вил електронавантажувача на початку рейсу, м;

h_k - середня висота підйому вил електронавантажувача наприкінці рейсу при установці тари в штабель, м;

Кількість тари, необхідна для розвантаження можна визначити по формулі (отримане число округляється в більшу сторону):

$$n_m = \frac{P_{cm.i}^{cp}}{P_{cm.m}^{cp}}, \quad (2.12)$$

- річний вантажопотік прибуття ,кг - 4770000,0;
- коефіцієнт нерівномірності прибуття; приймаємо рівним 1,5 згідно розрахунків виконаних на ЕОМ, результати яких наведені в додатку А;
- час роботи складу по прибуттю при 5-денному робочому тижні - 256 днів;
- середньостатистична норма завантаження автомобіля - 13000кг;
- середня відстань транспортування тари на ділянку тимчасового зберігання - 7 м;
- середня висота підйому вил електронавантажувача на початку рейсу - 1.28 м;
- середня висота підйому вил електронавантажувача наприкінці рейсу при установці тари в штабель - 1.38 м;

Кількість тари, необхідне для розвантаження, шт.:

$$N_t = 16000/1100 = 15 \quad ;$$

Тривалість циклу електронавантажувача:

$$t_u = 0.0183 \cdot 7 + 0.144 \cdot 1.28 + 0.2 \cdot 1.38 + 1.49 = 2.1_{мин} \approx 0.035(год);$$

Час розвантаження прибулого рухомого складу:

$$T_{ц} = 15 \cdot 0,035 = 0,525 (год.);$$

Число автомобілів, що розвантажують одночасно:

$$m_b = 477,0 \cdot 1,5 / 256 \cdot 16,5 = 0,17 ;$$

Необхідна площа на ділянці приймання для тимчасового зберігання прибулих матеріалів, м²:

$$S_{\Pi} = 1 \cdot 15 \cdot 1,2 \cdot 1 = 18 \text{ м}^2.$$

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

- L_x – довжину зони зберігання;
- B_x – ширину зони зберігання;
- H_x – корисну висоту будинку, у якому розміщається зона зберігання;
- n – число прольотів, з яких складається зона зберігання;
- X – ширина окремих прольотів будинку;

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

На підставі нормативних строків зберігання величина запасів вантажів і необхідної місткості складу (T) визначається по формулі [5]:

$$E = \frac{k_z}{360} \sum_{i=1}^n Q_i [\tau_{xp}]_i, \quad (2.13)$$

де $k_z = 1.05 \div 1.4$ – 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;

$\left[\tau_{xp} \right]$ – нормативний строк зберігання на складі вантажів i - j групи, діб.

Нормативний строк зберігання на складах матеріально-технічного постачання для хімічних матеріалів становить 30 діб [2].

При застосуванні рядного зберігання, кількість тари по ширині складу визначається по формулі [5]:

$$X = 2\varepsilon \left[\frac{X - B'}{B'_{np} + 2(b + \lambda)} \right], \quad (2.14)$$

де X - ширина прольоту складського будинку, відведеного під склад, м;

B' - не використовувана ширина прольоту складського будинку, що не може бути зайнята вантажами через наявність колон будинку, можливості наближення машини, що штабелює, до стіни, необхідності додаткових проходів уздовж стін або колон (технологічних, протипожежних) і тощо;

B'_{np} - ширина поздовжнього проїзду для машини, що штабелює, м, B'_{np} приймається = 2,4 ÷ 3 м – для електронавантажувачів із фронтальним виловним захватом вантажопідйомністю 600 – 2250 кг;

λ - зазор між тарами, які знаходяться поруч, $\lambda = 0.06$ м.

При проектуванні штабельної зони зберігання спочатку визначається необхідне число поздовжніх проїздів у складі для забезпечення вільного підїзду до будь-якому найменуванню вантажів, що зберігається на складі[5]:

$$n' = \varepsilon \left(\frac{n z (X - B')}{n z B' + 2R(b + 0.1)} \right) + 1, \quad (2.15)$$

де n – число найменувань вантажів що одночасно зберігаються на складі, до яких повинен бути забезпечений незалежний доступ штабелюючої машини, без перестановки інших вантажів.

Число вантажних складських одиниць, що може бути розміщене по ширині в заданому прольоті складського будинку X , при штабельному зберіганні визначається по формулі:

$$X = \varepsilon \left(\frac{X - n_{np}' B_{np}' - B'}{b + \lambda} \right). \quad (2.16)$$

Число тари з вантажем по довжині зони зберігання :

$$y = \frac{R}{xz}, \quad (2.17)$$

де R - загальна кількість тари, яка зберігається з вантажем на складі;

z - число ярусів по висоті , приймається рівним 2.

Довжина зони зберігання вантажів, м:

$$L_x = y(a + \lambda) + n_{np}'' B_{np}'' + (n_{np}'' - 1)(l_1 + l_2), \quad (2.18)$$

де a - довжина тари (розмір яким вона встановлюється уздовж довжини складу);

λ - зазор між вантажними складськими одиницями по довжині;

n_{np}'' - число поперечних проходів по довжині складу;

B_{np}'' - ширина поперечного проходу в складі, $B_{np}'' = 3$ м;

l_1, l_2 - відстані в торцях секцій штабелів на вихід машини, що штабелює, зі стелажів для перевантажувальних операцій.

Час роботи навантажувача на переміщення тари із зони тимчасового зберігання в зону основного зберігання визначається по формулі 2.6.

Для складу тарного зберігання зробимо розрахунок виробничої площі по наступним вихідним даним:

- ширина прольоту відведеного під склад – 12,1 м;
- невикористана ширина прольоту – 0,8 м;
- число найменувань вантажів одночасно зберігаються на складі - 7;
- габаритні розміри тари 1200 x1000 й 1000 x1000 мм;

При застосуванні рядного зберігання, кількість тари по ширині складу, шт.:

$$x = 2 \cdot \varepsilon \left[\frac{12.1 - 0.8}{3 + 2(1.2 + 0.006)} \right] = 4 ;$$

Кількість тари по довжині зони зберігання, шт.:

$$y = 41/4 = 10,25 = 11$$

Необхідне число поздовжніх проїздів у складі для забезпечення вільного під'їзду до будь-якому найменуванню, що зберігається на складі, вантажів:

$$n' = \varepsilon \left(\frac{9 \cdot 1(12.1 - 0.8)}{9 \cdot 1 \cdot 0.8 + 2 \cdot 195(0.65 + 0.1)} \right) + 1 = 2 ;$$

Визначимо кількість тари необхідне для складування вантажу при виробничій програмі 23 тисячі автомобілів на рік (таблиця 2.12).

Таблиця 2.13 - Визначення кількості тари для зберігання

Найменування матеріалів	Габаритні розміри тари	Кількість матеріалу в тарі	Величина складського запасу, днів	Річний вантажопотік, т	Кількість тари для зберігання
Кислота соляна технічна	1200x1000	1,1	30	103,402	17
Кислота сірчана технічна 75%	1200x1000	1,82	30	72,730	7
Натр їдкий 42%	1400x850	1,449	30	235,69	29
Кислота сірчана 92%	1200x1000	1,92	30	102,5	10
Бісульфіт натрію технічний	1000x1000	1,345	30	89,0	12
Гіпохлорит натрію	1000x1000	1,251	30	197,3	28
Емульсол	1000x1000	1.13	30	263,0	41
Разом:					144

Корисна площа складу визначається по формулі:

$$S_n = B_m \cdot L_m \cdot N_m. \quad (2.19)$$

де B_m - ширина тари, мм;

L_m – довжина тари, мм;

N_m - кількість тари даного типу.

Маневрова площа складу визначається по формулі:

$$S_{ман} = B_{np} \cdot l_{np}, \quad (2.20)$$

де B_{np} – ширина проїзду електронавантажувача, м;

L_{np} – довжина між опорами уздовж складу, м.

Допоміжна площа складу визначається по формулі

$$S_{всп.} = 2 \cdot (l_{np} \cdot m + l_n \cdot n), \quad (2.21)$$

де l_{np} – відстань між опорами в поздовжньому напрямку, м

m – відстань від штабеля до опори;

l_n – відстань між опорами в поперечному напрямку, м;

n – відстань від штабеля до опори в поздовжньому напрямку

На підставі вищенаведених формул визначаємо загальну площу складу. Загальна площа повинна бути кратною кроку колон 6, 12, 18 м. Уточнюємо загальну площу складу відповідно до параметричного ряду будівельних конструкцій.

Результати розрахунку складських площ в таблиці 2.13.

Таблиця 2.14 - Розрахунок площі складу тарного зберігання

Найменування показників	Корисна площа, м ²	Маневрова площа, м ²	Допоміжна площа, м ²	Загальна площа наближена	Уточнена площа складу, м ²
Величина	51,4	144	32	227,4	288

Планування складу за цим варіантом наведена на рисунку 2.8

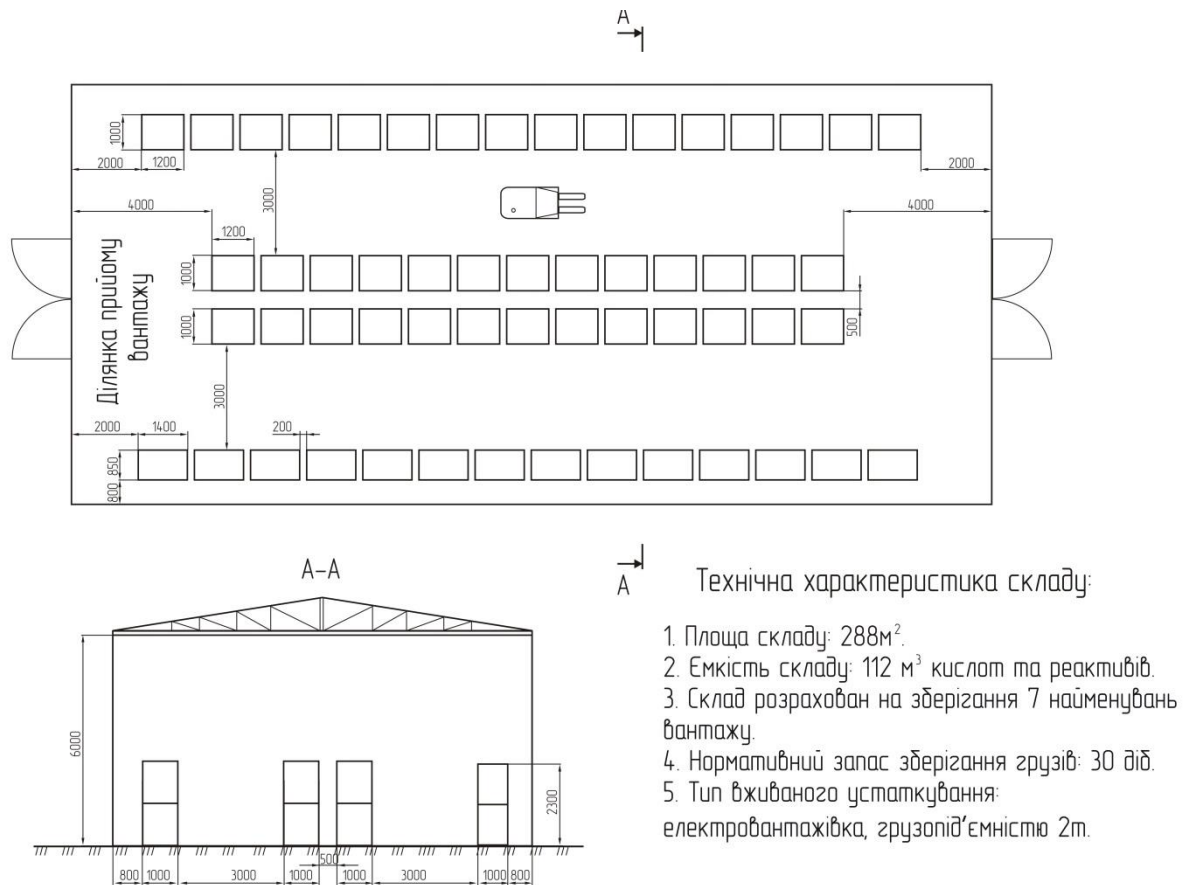


Рисунок 2.8 – Планування складу тарного зберігання хімікатів

2.6 Розрахунок необхідної кількості вантажно-розвантажувальних машин

У першому пропонованому варіанті вивантаження автоцистерн та завантаження тари для зберігання у цехах виконується за допомогою насосів, кількість яких дорівнює кількості найменувань хімічних матеріалів. В цьому варіанті вантажно-розвантажувальна техніка не використовується.

У другому запропонованому варіанті розвантаження рухомого состава виконується за допомогою електронавантажувача вантажопідйомністю 2 тони, що встановлює тару в місце зберігання, а потім навантажує тару на

міжцеховий транспорт і розвантажує порожню тару з міжцехового транспорту, яку установлює на місце тимчасового зберігання на складі.

Число розвантажувальних машин, необхідних для розвантаження розрахункової транспортної партії вантажів за нормативний час τ , визначається по формулі:

$$R_p = m \cdot (\rho \cdot T + \tau_y) / [\tau] - \tau \quad (2.22)$$

де ρ - число одиниць вантажів, що перебувають в одному транспортному засобі;

T – середній цикл розвантаження одного місця вантажу із транспортного засобу;

τ_y - час встановлення або підготовки до роботи розвантажувального пристрою розраховуючи на один транспортний засіб, для навантажувача приймаємо рівним 1 хвилини;

$[\tau]$ - нормативний час розвантаження транспортної партії, для автомобіля Volvo FM9 приймаємо рівним 60 хвилин;

τ_0 - час виконання підготовчо-заклучних операцій, приймаємо рівним 2 хвилини.

$$r_p = 1 \cdot (14 \cdot 2 + 1) / (60 - 2) = 0,5$$

Необхідна кількість машин, що штабелюють, визначаємо по формулі:

$$r_{ш} = Q_c \cdot t_{ш} / n_{см} T_{см} \cdot G \cdot 60 \cdot k_t \quad (2.23)$$

де Q_c – розрахунковий добовий вантажопотік, т/доб.;

$t_{ш}$ - тривалість циклу роботи машини, що штабелює, хв.;

$n_{см}$ – число змін роботи складу на видачу вантажу ;

$T_{см}$ – тривалість зміни, 8 год.

$$r_{\text{ш}} = 51,75 \cdot 2,1/8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 0,8 = 0,14$$

Приймаємо для другого варіанту кількість навантажувачів дорівнює 1.

2.7 Розрахунок міжцехових перевезень

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті «склад - цех споживач» визначається по формулі [1]:

$$T_{\text{м}} = \frac{l_{\text{м}}}{v_{\text{м}}} e + t_{\text{пр}}, \quad (2.24)$$

де $l_{\text{м}}$ - довжина маршруту (відстань між цехом і складом хімічних матеріалів);

$v_{\text{м}}$ - технічна швидкість руху рухомого складу, 10 км/ч;

$t_{\text{пр}}$ - час простою рухомого складу під вантажними операціями;

e - число їздок за зміну[1]:

$$e = \frac{Q_{\text{доб}}}{q_{\text{н}}}, \quad (2.25)$$

де $q_{\text{н}}$ - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу.

На підставі генплану підприємства й шахової відомості вантажопотоків розробляємо маршрути руху транспортних засобів по розвозу рідких хімічних матеріалів по цехам споживачам.

Найбільш раціональними є наступні маршрути руху транспортних засобів:

1. Склад $\frac{12}{1\text{км}}$ ЦМП $\frac{0}{1\text{км}}$ Склад
2. Склад $\frac{1}{1\text{км}}$ ЦМП $\frac{2}{0,5\text{км}}$ Арматурний цех $\frac{0}{1,5\text{км}}$ Склад
3. Склад $\frac{3}{0,6\text{км}}$ ТЕСЦ $\frac{0}{0,6\text{км}}$ Склад
4. Склад $\frac{1}{1,3\text{км}}$ Складальний цех $\frac{1}{1,6\text{км}}$ Механоскладальний цех $\frac{1}{1,4\text{км}}$

Цех авто нормалей $\frac{0}{1,5\text{км}}$ Склад

5. Склад $\frac{2}{1,2\text{км}}$ ЦОК $\frac{1}{0,8\text{км}}$ Складальний цех $\frac{0}{1,3\text{км}}$ Склад
6. Склад $\frac{3}{1,2\text{км}}$ ЦОК $\frac{0}{1,2\text{км}}$ Склад

По другому варіанту тривалість роботи одиниці рухомого складу на міжцехових перевезеннях розрахована на місячну потребу цехів і складу:

- Середньомісячний таро потік - 33 одиниць тари;
- номінальна вантажопідйомність транспортного засобу - 3 одиниці тари
- час на вивантаження одиниці тари - 0,0333 ч;
- час оформлення документів на одиницю тари - 0,0222 ч.

Число їздок за зміну:

$$E = 33/3 = 11 \text{ їздок}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті склад - ТЕСЦ, ч:

$$T_m = 1,2/10 + (0,0333 + 0,0222)3 \cdot 4 = 0,79 \text{ год.}$$

Таблиця 2.15 - Шахова відомість міжцехових таро потоків

	Найменування матеріалу	Цех споживач	Місткість вантажу в тару, т	Необхідна кількість тари на місяць, шт.
	Кислота соляна технічна синтетична	ЦАН ЦМП МСЦ ТЭСЦ	1,1	1 2 1 1
	Кислота сірчана технічна 75%	ЦМП ТЭСЦ ЦОК	1,82	1 1 1
3	Натр їдкий 42% сода каустична (каустик)	ЦМП МСЦ ТЭСЦ Армат. ЦОК Інші	1,449	2 1 1 2 1 1
4	Кислота сірчана 92%	ЦМП Складаль- ний цех	1,92	1 2
5	Бісульфіт натрію технічний (водяний розчин)	ЦМП	1,345	2
6	Натрій хлорноватистокислий (гіпохлорит натрію)	ЦМП ЦОК	1,251	4 1
7	Емульсол	ЦМП ЦОК	1,13	4 3
	Разом:			33

Час роботи одиниці рухомого состава на маршруті склад - ЦМП -
Арматурний цех:

$$T_m = 4,0/10 + (0,0333 + 0,0222) 3 \cdot 4 = 1,07 \text{ год.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки по всіх маршрутах. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.16.

Таблиця 2.16 - Розрахунок необхідної кількості транспортних засобів для міжзаводських перевезень по другому варіанту

Номер маршруту	Кількість тари на маршруті	Відстань переміщення, км	Час роботи на маршруті, ч	Річний фонд часу роботи автомобіля на маршруті, год.
1	12	2,0	3,48	9,35 у тиждень
2	3	3,0	0,96	37,4 на місяць
3	3	1,2	0,78	450 годин у рік
4	3	5,8	1,24	
5	3	3,3	0,99	
6	3	2,4	0,9	
			9,35	

На рисунку 2.9 представлені маршрути руху транспортних засобів по доставці рідких хімічних матеріалів по основних цехах підприємства по другому варіанту.

На рисунку 2.10 представлений графік роботи автомобіля ЗИЛ-130 на вищевказаних маршрутах але за умови, що на складі тара не знімається з автомобіля, а навантаження виробляється за допомогою насосів наливом. Час на заповнення рідиною трьох тар становить 10 хвилин. Як видно із графіка автомобіль зайнятий на перевезеннях 8,2 години, що в рік становить 400 годин.

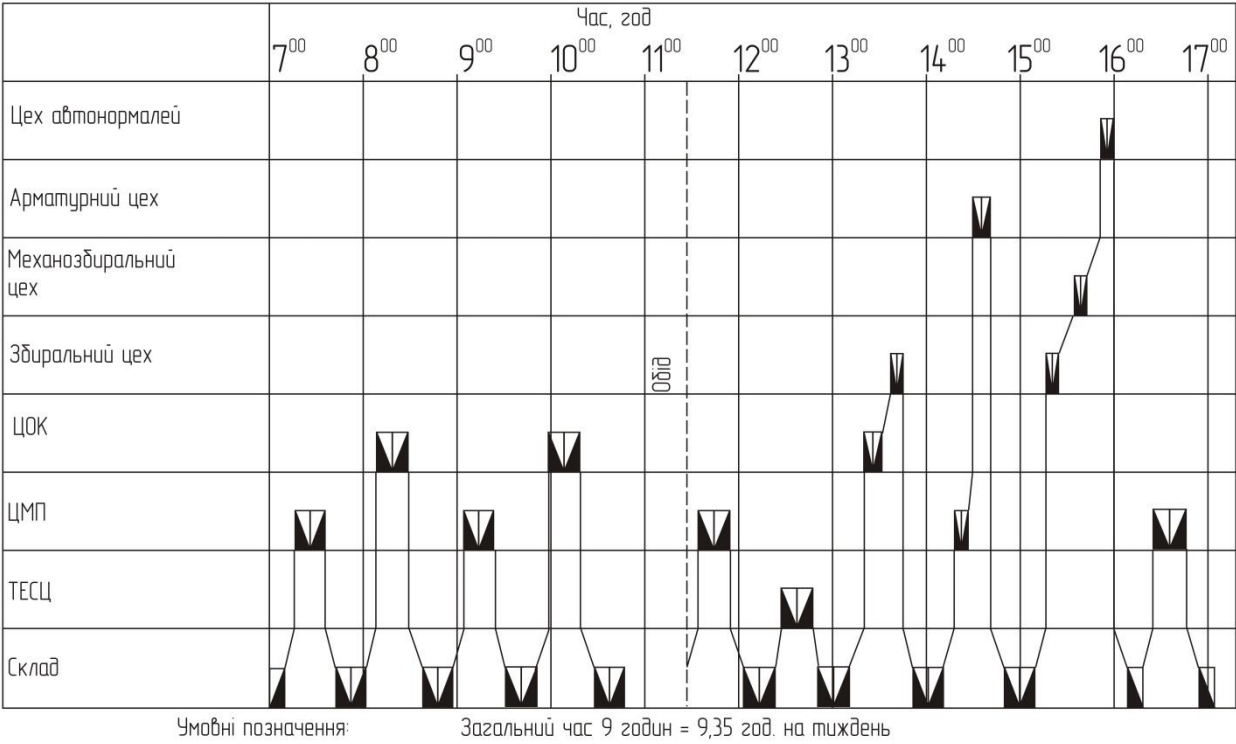


Рисунок 2.9 – Графік роботи автомобіля ЗІЛ – 130 по доставці хімікатів по цехам споживача по другому варіанту

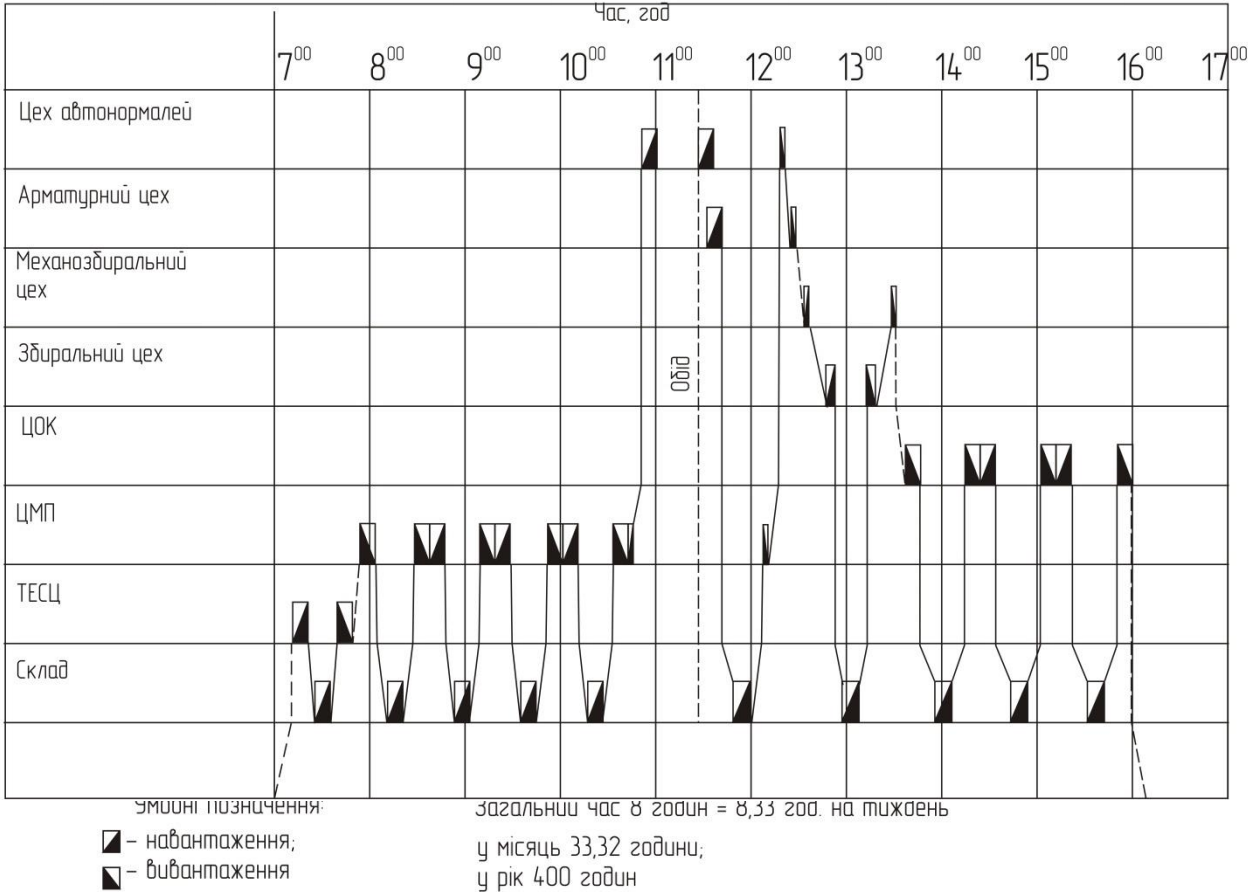


Рисунок 2.10 – Графік роботи автомобіля ЗІЛ по першому варіанту

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Загальні відомості

Економічне обґрунтування варіантів проектних рішень, які були запропоновані у магістерській роботі будемо робити по мінімуму витрат на логістичний ланцюг: доставку, вантажопереробку, зберігання й міжцехове транспортування хімічних матеріалів по двох варіантах проектних рішень.

У розділі 2.1 обраний оптимальний тип рухомого складу для доставки хімічних матеріалів на підприємство, тому ці витрати будуть узяті із цього розділу.

Розрахунок витрат на вантажопереробку, зберігання й міжзаводське транспортування рідких хімічних матеріалів буде складатися з наступних розділів.

Для першого варіанту доставка хімічних матеріалів від виробників до підприємства здійснюється найманим транспортом - спеціалізованими цистернами для перевезення реагентів. Витрати на перевезення розраховані в розділі 2.2. Вивантаження транспортних засобів здійснюється на складі ємкісного зберігання за допомогою насосів. Зберігання в складі здійснюється в резервуарах, які призначені для різних видів хімічних матеріалів. Видача матеріалів в цех споживач виконується у багатооборотних контейнерах, які заповнюються за допомогою насосів через роздавальні колонки. Завантаження на транспорт здійснюються за допомогою електронавантажувачів або кранів в цехах споживачах на автомобіль ЗІЛ-130-76, що завозить тару на склад, де здійснюється завантаження без зняття тари з автомобіля. Капітальні вкладення на даний варіант складаються з витрат на будівництво ємкісного складу й тару для внутрішньозаводських перевезень.

Для здійснення другого варіанту проектних рішень необхідне впровадження багатооборотних технологічних контейнерів у кількості 135

одиниць і закритого не опалювального складу площею 288 м², одного електронавантажувача й 450 годин роботи автомобіля ЗИЛ-130-76 для міжзаводського транспортування хімічних матеріалів.

Капітальні вкладення у даному варіанті будуть складатися з вартості будівництва закритого складу, придбання 135 одиниць контейнерів й одного електронавантажувача вантажопідйомністю 2 тс.

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

Зробимо розрахунки по вищевказаних проектних рішеннях та виберемо, який з них є доцільним до впровадження.

3.2 Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні витрати по пропонованих варіантах проектних рішень складаються з вартості будинків і споруджень складу, вартості будівельно-монтажних робіт, вартості обладнання складу, контейнерів і засобів механізації й розраховується по формулі [8]:

$$K_{\text{доп.}} = K_{\text{з.}} + K_{\text{стр.}} + K_{\text{об.}} + K_{\text{т.}} + K_{\text{см.}}, \quad (3.1)$$

де $K_{\text{з.}}$ - вартість будинків і споруджень, грн;

$K_{\text{стр.}}$ - вартість будівельно-монтажних робіт, грн.;

$K_{\text{об.}}$ - вартість складського встаткування, грн.;

$K_{\text{т.}}$ – вартість багатооборотних контейнерів, грн.;

$K_{\text{см.}}$ - вартість засобів механізації, грн.

Вартість будинків розраховуємо по формулі [8]:

$$K_3 = S_3 \cdot \Pi_{1M}^2, \quad (3.2)$$

де S_3 - площа будинків, m^2 ;

Π_{1M}^2 – вартість 1 m^2 складської площі, грн.

Вартість будівельно-монтажних робіт приймаємо по кошторисній вартості будівництва складу рідких хімічних матеріалів типовий проект 704-4-30 .

Вартість устаткування розраховуємо по формулі[8]:

$$K_{об.} = \sum_{i=1}^m S_{oi} \cdot n_{oi}, \quad (3.3)$$

де S_{oi} – вартість одиниці встаткування i – го типу (по прайсам ПАТ «ЗАЗ), грн.;

n_{oi} – кількість устаткування i -го типу;

m - кількість типів устаткування.

Вартість контейнерів розраховуємо по формулі [8]:

$$K_T = S_T \cdot n_T, \quad (3.4)$$

де S_T – вартість одиниці контейнера, грн.;

n_T - кількість одиниць контейнерів.

Вартість засобів механізації визначаємо по формулі[8]:

$$K_{CM} = S_{CM} \cdot n_{CM}, \quad (3.5)$$

де $S_{\text{см}}$ - вартість засобів механізації, у проекті електронавантажувач, грн.;

$n_{\text{см}}$ - кількість засобів механізації.

Результати розрахунків по першому варіанту зводимо в таблицю 3.1

Таблиця 3.1 - Розрахунок капітальних витрат по першому варіанту

Найменування основних фондів	Вартість одиниці, грн.	Кількість	Загальна вартість, грн.
Насосна станція	3730	36 м ²	201420
Будівельно-монтажні роботи	Кошторис	1872 м ²	666000
Резервуар сталевий гумований V=1,0м ³	45000	1	45000
Резервуар сталевий гумований V=4,0м ³	50290	6	301740
Резервуар сталевий гумований V=6,0м ³	86010	2	172020
Резервуар із зовнішнім обігрівом і термоізоляцією, ємністю 10 м ³	117500	1	117500
Хімічно стійкі насоси для кислотного, лужного й нейтралізованого середовища з електродвигуном	25500	7	178500
Контейнер V= 1 м ³	14600	38	554800
РАЗОМ:			2236980

Таблиця 3.2 - Розрахунок капітальних витрат по варіантах тарного зберігання рідких хімічних матеріалів

Найменування основних фондів	Вартість одиниці, грн.	Кількість	Загальна вартість
1.Закритий не опалювальний будинок	6000	288	1728000
2.Електронавантажувач, вантажопідйомність 2т	248500	1	248500
3. Контейнер ємністю 1 м ³ гумований	27500	99	2722500
4. Контейнер ємністю 1 м ³ з обігрівом	32500	36	1170000
Разом:			5869000

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати по обох проектних варіантах визначаємо по формулі[8]:

$$C_{\text{ек.}} = Z + A + P + C_{\text{п}} + C_{\text{ел.}} + C_{\text{мм.}} + C_{\text{ін.}} , \quad (3.6)$$

де Z - річний фонд заробітної плати основний і додаткової з відрахуваннями на соціальні заходи, грн.;

A - амортизаційні відрахування основних фондів, грн.;

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

$C_{\text{п}}$ – витрати на паливо, грн.;

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

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

$C_{\text{ін.}}$ - інші виробничі витрати, грн.

Річний фонд заробітної плати визначається по формулі [8]:

$$З = З_{\text{осн.}} + З_{\text{доп.}}, \quad (3.7)$$

де $З_{\text{осн.}}$ - основна заробітна плата працівників, оплачувана по тарифу й посадових окладах, грн.;

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

Основна заробітна плата погодинників визначається по формулі [8]:

$$З_{\text{осн.}} = C_{\text{ч-т}} \cdot T_{\text{ф}} \cdot R, \quad (3.8)$$

де $C_{\text{ч-т}}$ – годинна тарифна ставка працівника певної професії, грн.;

$T_{\text{ф}}$ – фактично відпрацьований час працівником даної професії, ч;

R - чисельність працівників даної професії.

Додаткова заробітна плата виплачується у вигляді премії за виконання плану відвантаження готової продукції. Відсоток премії становить: 30% до посадового окладу та приробітків - 40% посадового окладу.

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

Розрахунки річного фонду заробітної плати по варіантам в таблиці 3.3.

Витрати на амортизацію основних фондів розраховуємо по формулі [8]:

$$A = C_{\text{б}} \cdot a / 100, \quad (3.9)$$

де $C_{\text{б}}$ – балансова вартість основних фондів, грн.;

a - норма амортизаційних відрахувань основних фондів, %.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.3. - Розрахунок річного фонду заробітної плати

Найменування професій	Годинна тарифна ставка, грн.	Річний фонд часу, ч	Відсоток доплат, %	Чисельність працюючих, чол.	Річна заробітна плата, грн.
Тарний склад					
1. Зав. складом	7657	1994	70	1	156202,8
2. Комірник	6432	1994	70	1	131212,8
3. Водій електро-навантажувача	40,5	1994	70	1	137286,9
4. Вантажник	46,12	1994	70	2	312675,15
5. Оператор	6657	1994	70	1	135802,8
Разом				6	873180,45
Відрахування на соціальні заходи					192099,7
Усього:					1065280,2
Ємнісної склад					
1. Зав. складом	7657	1994	70	1	156202,8
2. Сливщик-розливщик	46,12	1994	70	2	312675,15
3. Оператор	6657	1994	70	1	135802,8
Разом					604680,8
Відрахування на соціальні заходи					133029,8
Усього:					737710,5

Витрати на ремонт розраховуємо по формулі [8]:

$$P = C_6 \cdot a_p / 100, \quad (3.10)$$

де a_p – норма відрахувань на утримання і ремонт основних фондів, %.

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Розрахунок амортизації й витрат на утримання і ремонт устаткування по варіанту тарного зберігання хімічних матеріалів

Найменування основних фондів	Норма відрахувань в %		Відрахування в грн.	
	На амортизацію	На ремонт	На амортизацію	На ремонт
1.Закритий не опалювальний будинок	8	3	138240	51840
2.Електронавантажувач, вантажопідйомністю 2т	24	5	59640	12425
3.Контейнер ємністю 1 м ³ гумований	24	10	653400	272250
4.Контейнер ємністю 1 м ³ з обігрівом	24	10	280800	117000
Разом:			1132080	453515

.

Таблиця 3.5. - Розрахунок амортизації й витрат на утримання і ремонт устаткування ємнісного складу

Найменування основних фондів	Норма відрахувань в %		Відрахування в грн.	
	На амортизацію	На ремонт	На амортизацію	На ремонт
1	2	3	4	5
Насосна станція	8	10	16113,6	6042,6
Резервуар сталевий гумований V=1.0м ³	24	10		

Кінець таблиці 3.5

1	2	3	4	5
Резервуар сталевий гумований V=4,0м ³	24	10	72417,6	30174
Резервуар сталевий гумований V=6,0м ³	24	10	41284,8	17202
Резервуар із зовнішнім обігрівом і термоізоляцією, ємністю 10 м ³	24	10	28200	11750
Хімічно стійкі насоси для кислотного, лужного середовища з електродвигуном	24	10	42840	17850
Контейнер V= 1 м ³	24	10	133152	55480
РАЗОМ:			344808	142998,6

Витрати на силову енергію визначаємо по формулах [8]:

- для насосів

$$З^1_{\text{ел.}} = M \cdot K_c \cdot T \cdot Ц, \quad (3.11)$$

де M - сумарна встановлена потужність електродвигунів, кВт;

K_c – коефіцієнт попиту, (K_c = 0,6);

T - дійсний річний фонд роботи встаткування, ч;

Ц - вартість 1 кВт-год. електроенергії, грн.

- для електронавантажувача

$$З^2_{\text{ел.}} = I \cdot U / 1000 \cdot T \cdot n \cdot Ц, \quad (3.12)$$

де I - сила струму, а;

U - напруга , В;

n - кількість устаткування.

Результати в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Розрахунок витрат на силову енергію

Найменування встаткування	М	I*U	N	T	Ц _е	С _е
Склад тарного зберігання						
1. електронавантажувач		125х35	1	1830	4,21	33706,3
Разом:						33706,3
Склад ємнісного зберігання						
1. Насоси	4,5		7	4000	4,21	318276
Разом:						318276

Інші витрати визначаємо, як витрати на охорону праці й техніку безпеки, в розмірі 10 % від основної й додаткової заробітної плати.

Витрати на міжцехові перевезення розраховуємо по формулі [8]:

$$Z_{\text{тр}} = C_{\text{м-год}} \sqcup T_{\text{ф}} \sqcup N, \quad (3.13)$$

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

$T_{\text{ф}}$ - фактичний час роботи транспортного засобу на міжзаводських перевезеннях за рік, ч.;

N - кількість транспортних засобів, що працюють на міжцехових перевезеннях.

Для першого варіанта для автомобіля ЗИЛ-130

$$Z_{\text{тр}} = 450 \sqcup 279,93 = 125968,5 \text{ грн.}$$

Для другого варіанта для автомобіля ЗИЛ-130

$$З_{\text{тр}} = 400 \cdot 279,93 = 111972 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.5.

Таблиця 3.7 - Розрахунок експлуатаційних витрат

Найменування статей витрат	Величина, грн.	
	Перший варіант	Другий варіант
1. Заробітна плата з відрахуваннями на соціальні заходи	737710,5	1065280,2
2. Амортизація	344808	1132080
4. Поточний ремонт	142998,6	453515
5. Електроенергія	318276	33706,3
6. Витрати на міжцехові витрати	111972	125968,5
7. Інші витрати	73771	106558
8. Витрати на міжзаводські перевезення	1974000	1310880
Разом:	3703536	4227958

3.4 Розрахунок економічно вигідного варіанта проектних рішень

Розрахунок оптимального варіанта розраховуємо по мінімуму вкладеного капіталу з урахуванням строку окупності капітальних вкладень[8]:

$$З_{\text{пр}} = C_{\text{ек.}} + K_{\text{доп.}} / \text{Ток}, \quad (3.14)$$

де $C_{\text{эк.}}$ - річні експлуатаційні витрати, грн.

$K_{\text{доп.}}$ - капітальні вкладення для впровадження проекту, грн.

Струм - строк окупності проектних рішень, приймаємо рівним чотири роки.

По першому варіанту

$$Z_{\text{пр.}} = 3703536 + 2236980/4 = 4262781 \text{ грн.}$$

По другому варіанту

$$Z_{\text{пр.}} = 4227958 + 5869000 / 4 = 5695208 \text{ грн.}$$

Як видно з розрахунків для ПАТ «ЗАЗ» найбільше економічно вигідними виявився варіант із застосуванням ємкісного складу, доставкою хімікатів автотранспортом в спеціальному рухомому складі.

Річний економічний ефект від впровадження другого варіанта проектних рішень у порівнянні з першим складе

$$E_r = 5695208 - 4262781 = 1432427 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.8

Таблиця 3.8 – Техніко-економічні показники проекту

Найменування статей витрат	Величина, грн.	
	Перший варіант	Другий варіант
1	2	3
1. Додаткові капітальні вкладення,	2236980	5869000
2. Річні експлуатаційні витрати, в тому числі:	3703536	4227958

Кінець таблиці 3.8

1	2	3
2.1. Заробітна плата з відрахуваннями на соціальні заходи	737710,5	1065280,2
2.2. Амортизація	344808	1132080
2.3. Поточний ремонт	142999	453515
2.4. Електроенергія	318276	33706
2.5. Витрати на міжцехові витрати	111972	125969
2.6. Інші витрати	73771	106528
2.7. Витрати на міжзаводські перевезення	1974000	1310880
3. Наведені витрати	4262781	5695208
4. 4. Річний економічний ефект від впровадження першого варіанту	-	1432427

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЇ

4. 1. Аналіз потенційних небезпек

При дослідженні організації перевезень хімічних матеріалів було виявлено наступні потенціальні небезпеки.

У перевантажувальному процесі на складі підприємства беруть участь такі працівники як:

- комірники;
- комплектувальники;
- водії електронавантажувачів;
- вантажники;
- водії автотранспорту.

При проведенні перевантажувальних робіт ці працівники можуть одержати травми різних ступенів при різних виробничих ситуаціях.

Виходячи з технології вантажних і складських робіт, можна виділити наступні види потенційних небезпек для працівників, зайнятих переробкою хімічних матеріалів:

- тілесні ушкодження при вантажних операціях;
- можлива поразка електричним струмом від електропроводки й акумуляторних батарей;
- хімічні опіки при вивантаженні матеріалів;
- ремонт й інші роботи, виконувані в місцях виробництва перевантажувальних робіт;
- знаходження працівника між штабелем і переміщуваним вантажем;
- недостатнє висвітлення місця роботи.

У процесі повсякденної діяльності можливий вплив на водіїв шкідливих і небезпечних виробничих факторів:

- нервова напруга та монотонність праці при керуванні автомобілем;

- підвищене фізичне навантаження;
 - підвищені рівні шуму й вібрації;
 - незручна робоча поза при ремонті й технічному обслуговуванні автомобіля;
 - та інші небезпечні фактори, які приведені в Додатку А
- В Додатку Б надані заходи з їх усунення.

При обробці статистичних даних в лабораторії на комп'ютері, можливе виникнення напруженості праці та інші шкідливі фактори санітарно-гігієнічного характеру, які й обраховані в Додатку В

4.2 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

4.2.1 Заходи з пожежної безпеки

Згідно положенням, викладеним у В.2.2-58.1-94 «Проектування складів рідких хімічних матеріалів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа», будівлі і споруди складу мають III ступень вогнестійкості. Склад розташований у зниженій частині території підприємства з підвітряної сторони споруджень. Навколо складу залишена протипожежна смуга безпеки шириною 10м. на території підприємства є в наявності пожежна водойма.

Місця для паління розташовуються в спеціально відведений зоні із установленим написом «Місце для паління». До будинку адміністрації порту й санітарно-побутових приміщень забезпечений вільний доступ. Проїзди й під'їзди до пожежних водних джерел, підступи до пожежного інвентарю й устаткування також завжди вільні. У зимовий період дороги, проїзди, під'їзди й кришки люків пожежних гідрантів і водойм систематично очищаються від льоду й снігу.

На проїздах, призначених для проходження пожежного автотранспорту, вивішені аншлаги «Пожежний проїзд».

Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 порошкових вогнегасників ВП-8. Відповідно до категорії виробництва на складі встановлений пожежний щит, оснащений засобами пожежогасіння:

- вогнегасники – 6 од.;
- ящик з піском ємністю 1,0м³ який укомплектований совковою лопатою;
- гаки – 3 од.; лом – 2 од.

Пожежні крани на території складу передбачені з рукавами, які закриті й опломбовані, а пожежні рукави, приєднані до кранів і стовбурів.

4.2.2 Заходи з цивільного захисту

Будівництво базисних складів для збереження рідких хімічних матеріалів варто передбачати в заміській зоні, розміщеній від міст і сільських населених пунктів й об'єктів господарювання на відстані, що визначається діючими державними й відомчими нормами.

Базисні склади рідких хімікатів варто розміщати не далі, чим на відстані 200 м від резервуарів з водою, а якщо це неможливо, те поблизу повинен бути пожежний гідрант на відстані не менш 100м.

При спорудженні на берегах рік склади рідких хімікатів повинні розміщатися нижче за течією. Відстань від пристаней, річкових вокзалів, рейдів і місць постійної стоянки флоту, гідроелектростанцій і гідротехнічних споруджень, суднобудівних і судноремонтних заводів, залізничних мостів і водопровідних станцій до складів повинне бути не менш 100м.

При неможливості забезпечити цю вимогу, базисні склади рідких хімікатів допускається розташовувати вище за течією рік щодо зазначених

об'єктів на відстанях, передбачених нормами проектування складів рідких хімікатів

Підземні сховища рідких хімікатів і зріджених газів необхідно розміщати відповідно вимогам норм проектування зазначених сховищ.

Базисні склади хімічних рідин варто розміщати нижче по ухилі місцевості щодо житлових зон і промислових підприємств, автомобільних і залізниць із урахуванням можливості відводу горючих рідин у безпечні місця у випадку руйнування ємностей.

При застосуванні пересувної тари варто враховувати статичне тертя й заземлювати ті ємності, які будуть транспортуватися автомобільним транспортом. Для забезпечення захисту автотранспорту, що перевозить небезпечні матеріали, варто передбачати захист автомобілів від факторів, що є загрозливими для перевезення й зберігання (метеорологічні умови стихійного характеру, воєнні дії та інше), а саме:

- підвищення прохідної здатності автомобілів;
- захист паливних баків автомобілів й ємностей з перевезеними речовинами;
- устаткування машин необхідними засобами зв'язку й звукової сигналізації.

ВИСНОВКИ

У результаті проробленої роботи розроблена магістерська робота на тему «Дослідження організації перевезень хімічних матеріалів в умовах машинобудівного підприємства».

В роботі виконано аналіз доставки й вантажопереробки рідких хімічних матеріалів. Існуюча технологія не прийнятна в дійсних виробничих умовах, тому що обсяги споживання цих матеріалів у зв'язку зі складною економічною обстановкою та новою політикою підприємства різко знизилися й існуюче устаткування складу повністю зносилося.

У роботі запропоновано два варіанти технології транспортно-складських робіт: перший із застосуванням ємнісного способу зберігання й другий - із застосування тарного способу зберігання матеріалів. Запропоновано доставку вантажу від споживачів в одному варіанті робити в спеціальних автомобільних цистернах, а другому в технологічній тарі різної конструкції й вантажопідйомності, у ній же робити завезення матеріалів у цехи споживачі. Застосування тари дозволить прискорити навантаження й доставку матеріалів в основні цехи виробництва.

У роботі обґрунтований економічно вигідний тип рухомого складу для доставки хімічних матеріалів від основних постачальників.

У магістерській роботі розрахована кількість транспортних засобів для міжзаводських перевезень, складські площі, кількість підйомно-транспортного устаткування й кількість транспортно-складських робітників.

Економічні розрахунки підтверджують правильність запропонованих рішень. Обидва варіанти економічно вигідні. Однак застосування першого варіанта при менших капітальних вкладеннях дає й менші експлуатаційні витрати. Річний економічний ефект від впровадження першого варіанта в порівнянні з другим складе 1432 тисяч гривень.

У магістерській роботі також розроблені питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Запорозький автомобілебудівний завод – Вікіпедія : веб-сайт. – URL : <https://uk.wikipedia.org>.
2. Правила перевезення вантажів. Нормативна база. Офіційний сайт. – URL : <https://www.uz.gov.ua>.
3. Смирнов І.Г., Косарева Т.В. Транспортна логістика / І.Г. Смирнов, Т.В. Косарева.- К.: Центр навчальної літератури. 2019. – 224с.
4. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Транспортна логістика» для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: ст. викл. Каплуновська А.М., зав. лаб. Михайленко Н.А. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 54 с.
5. Козирєв В.К. Вантажоведення: Підручник. Вид. 2-е, випр. І доп. / В.К.Козирєв. – О: Фенікс. 2005. – 360с
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи теорії систем і управління» (основи роботи у системі Statistica® for Windows®) для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» денної та заочної форм навчання / Укл.: В.П., Юдін, С.В. Грицай, С.І. Калкасов – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 58 с.
7. Пашков А.К. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов / А.К.Пашков, Ю.Н. Полярин – М.: Транспорт, 1989. - 254 с.
8. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл.: Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. - 60 с.
9. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Організація та технологія вантажних робіт на транспорті» для студентів денної і заочної

- форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: Турпак С. М., д. т. н., професор, Падченко О.О., ст. викладач. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 46 с
10. Киреев В.С. Механизация и автоматизация погрузо-разгрузочных работ / В. С. Киреев. - М. : Транспорт, 1991. - 352 с.
 11. Маликов О. Б. Склади промислових підприємств: справочник / О. Б. Маликов. А.Р. Малкович – Л. : Машинобудування, 1989. - 601 с.
 12. Маликов О. Б. Проектирование автоматизированных складов штучных грузов / О. Б. Маликов. - Л. : Машиностроение, 1981. - 240 с.
 13. Методичні вказівки до виконання практичних занять дисципліни «Складські системи та комплекси» для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. С. В. Грицай. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 48 с.
 14. Ходош А.В. Грузовые автомобильные перевозки / А.В.Ходош. – М.: Транспорт, 1986. – 284 с.
 15. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл. Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021 - 47 с.
 16. Бондар Н.Н. Економіка підприємства, /Н.Н. Бондар. - Київ: А.С.К., 2004.-259 с.
 17. Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Харченко Т. В. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 71 с.
 18. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Кузькін О.Ф., Харченко Т.В., Васильєва Л.О., Лебідь Г.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 34 с.

19. Проектний аналіз / За ред. І.М.Москвіна. – К.: ТОВ «Видавництво Лібра», 1998. – 368 с.
20. НПАОП 0.00-1.62-12. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. – Введ. 2011-04-06 : веб-сайт. URL: https://dnaop.com/html/32-443/doc-НПАОП_0.00-1.62-12.
21. ГОСТ 12.1005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – Введ. 1989-01-01 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=6264.
22. ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання». – Введ. 2014-01-01 : веб-сайт. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50154.
23. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень – Введ. 1999-12-01 : Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>.
24. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціювання. – Введ. 2014-01-01 : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=50154.
25. Правила експлуатації колісних транспортних засобів / Наказ міністерства інфраструктури від 26 липня 2013 р. № 550. Офіційний сайт. – URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1453-13#Text>.
26. НАПБ Б.01.008-2018 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. – Введ. 2018-03-30. Офіційний сайт. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.
27. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» в магістерських дипломних роботах (проектах) : зі спеціальності 275.02 – «Транспортні технології на залізничному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) – «Транспортні технології на залізничному транспорті»; «275.03 – Транспортні технології на автомобільному транспорті» за освітньою програмою (спеціалізацією) –

«Транспортні технології на автомобільному транспорті» / Укл.: Лазуткін
М.І., Журавель М. О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка

Додаток А

Аналіз потенційних небезпек

- на майданчиках для навантаження вантажів може відбутися падіння вантажу з-за різних висот пандуса та рівня кузова автомобіля. Це може призвести до травмування як робітників так і дослідника;
- при перевезенні вантажу до споживача, можливі ДТП. Це може відбутися з-за не виконання водієм правил дорожнього руху, не справного транспортного засобу, не адекватної поведінки водія;
- при негерметичному закритті ємностей, в яких перевозять хімічні матеріали, в тому числі й кислоти, при перекиданні з навантажувача може бути розлив рідини;
- при подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування;
- перекидання та падіння вантажу з навантажувачів з-за невірного розташування вантажу на вилах, пошкодження обгортки вантажу на піддонах та інше;
- при не задовільненому освітленні в цеху можливо порушення технологічного процесу навантаження, що призведе до травмування робітників;
- при навантаженні вантажу в холодний період, робітники можуть отримати переохолодження та захворіти;
- на складах можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення не задовільнений нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;
- важкість праці, яка характеризується для робітників зайнятих на вантажних операціях, фізичними навантаженнями, а також масою вантажу, яку доводиться піднімати та переносити. Важкість праці приводить до втоми, і, як наслідок, травмам;

- при розвантаженні вантажу у споживача, можливі наїзди проїжджаючого транспорту на вантажників;
- при обробці статистичних даних на комп'ютері можливо виникнення шкідливих факторів санітарно-гігієнічного характеру такі як не задовільне освітлення, порушення норм мікроклімату, підвищений шум та інше, що може визивати важкість та напруженість праці.

Додаток Б

Заходи по забезпеченню безпеки

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

Для попередження падіння вантажу з навантажувача, необхідно вантаж розміщувати по центру вил, витримувати центр ваги, не перевантажувати вантажник. Слідкувати за упаковкою вантажу на предмет пошкодження упаковки. НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

На майданчиках для навантаження вантажу в ємностях, що зберігається на складах, повинні бути облаштовані платформи, естакади, рампи висотою, що дорівнює висоті підлоги кузова автомобіля або платформи відповідно ДБН А.5.2-2-2008 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Для попередження проливу кислот з ємностей, необхідно перед початком навантаження прослідкувати герметичність закриття цих ємностей.

Згідно НПОАП 63.21-1.22-07 «Правила охорони праці під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт на транспорті» переміщення вантажу масою більш ніж 20 кг здійснюється за допомогою підйомно-транспортних засобів механізації, а також переміщення вантажу на відстань більш 25 м повинно бути механізовано.

Для запобігання дорожньо-транспортних пригод перед виїздом водій повинен пройти інструктаж, де його знайомлять з маршрутом пересування, особливостями руху на цьому маршруті, нагадують правила дорожнього руху. Автомобіль повинен пройти технічний огляд з відміткою в шляховому листі головним механіком. Перед виїздом водій повинен пройти медичний огляд з відміткою в листі доктора. НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

Для запобігання наїздів на вантажників при розвантаженні вантажу споживачам, не обхідно розвантажуватися тільки на майданчиках для цього обладнаних. Якщо нема такої можливості, треба огородити місце розвантаження знаками. НПАОП 0-00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

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

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

Додаток В

При обробці статистичних даних в лабораторії, де є комп'ютер, можливе виникнення напруженості праці та інші шкідливі фактори санітарно-гігієнічного характеру

У відповідності до вихідних даних, які були заміряні, 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 [25], 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 [27], 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 1А1 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця В1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}, бали$	Клас умов праці	$X_i, бали$
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	28,0	8	22,9-25,8	4	3.4	45
Освітленість приміщення $E, лк$	450	18	500	—	1-2	0
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	А-1	—	—	—	—	—

Кінець таблиці В1

1	2	3	4	5	6	7
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 (за участю м'язів кистей та пальців рук)	60300	7	40000	1,32		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	77	7	75	0,90		
Тривалість робочого дня, год.	8	8	8	0,15		

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

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [25]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

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

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{250 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,75;$$

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

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{63000 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,32;$$

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

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{77 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,9;$$

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

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

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

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 4$, з таблиці 7.2 [25] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 450 \text{ лк}$, за додатками Г та табл. Г.1 [27] – 2 клас,

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{\text{вим}} = 105 \text{ дБА}$, за додатками Д та табл. Д.1 [27] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{\text{визн}}$ за формулою 7.3 [27]:

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

З таблиці В1 [27] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,12$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

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

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

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

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає - умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{\text{см}} = X_i = 0$;

- 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 7.4 [27]:

$$X_i = X_{\text{ст}} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 4}{8} = 1,5$$

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [27]:

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

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 таблиці 7.4 [27]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

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

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

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

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями відповідає розряду зорових робіт А-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 500 \text{ лк}$;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 60 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня 6 або 7 год.

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

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціювання приміщення;
- для забезпечення нормованої освітленості приміщення -відповідає нормованим умовам;
- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;
- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня 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.

4. Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [27], у розмірі 20%