

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ВИРОБІВ МІЖ
АВТОМОБІЛЕБУДІВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ ПОЛЬЩІ І УКРАЇНИ В
УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Виконав: студент II курсу, групи T-322м

Спеціальності 275 «Транспортні технології
(за видами)»
(код і найменування спеціальності)

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

		Тарас БЕЙДИК (прізвище та ініціали)
Керівник		Тамара ХАРЧЕНКО (прізвище та ініціали)
Рецензент		Андрій ЩЕРБИНА (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний
Кафедра _____ «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти _____ магістр
Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) 275.03 «Транспортні технології (на
автомобільному транспорті)»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«01» листопада 2023 року

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

БЕЙДИКА Тараса Олександровича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезень комплектуючих виробів між автомобілебудівними підприємствами Польщі і України в умовах післявоєнного відновлення

керівник проєкту (роботи) ХАРЧЕНКО Тамара Володимирівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «21» листопада 2023 року №450

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 15 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) характеристики комплектуючих виробів для перевезення, характеристики транспортних засобів, характеристики засобів механізації для вантажопереробки комплектуючих виробів, існуючі тарифи на перевезення різними видами транспорту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Основна частина, 2.1 Пропоновані варіанти організації перевезень комплектуючих виробів з автомобілебудівного підприємства в Польщі на ПАТ «ЗАЗ» Україна, 2.2 Розрахунки варіанта доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів у пакетах, 2.3 Розрахунки варіанту доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів в багатооборотній тарі, 3 Економічна частина, 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація магістерської роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
2	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл..		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «01» листопада 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	30.10.2023-06.11.2023	
2	Основна частина	07.11.2023-20.11.2023	
3	Економічна частина	21.11.2023-27.11.2023	
4	Охорона праці	28.11.2023-01.12.2023	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат, отримання зовнішніх рецензій, захист магістерських робіт	01.12.2023-25.01.2024	

Студент(ка)


(підпис)

Тарас БЕЙДИК
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Тамара ХАРЧЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 82 с., 17 табл., 12 рис., 17 джерел

КОМПЛЕКТУЮЧІ ВИРОБИ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, КОНТЕЙНЕР, КОЗЛОВИЙ КРАН, МОСТОВОЙ КРАН, БАГАТООБОРОТНА ТЕХНОЛОГІЧНА ТАРА, СКЛАД, НАВАНТАЖУВАЧ, КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ, РІЧНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ

Об'єкт дослідження - організація перевезень комплектуючих виробів між автомобілебудівними підприємствами Польщі і України в умовах післявоєнного відновлення.

Мета роботи – вибір оптимального варіанту доставки й технології вантажопереробки комплектуючих виробів.

Методи дослідження – аналітичний, розрахунковий, математичні методи й розрахунки на ЕОМ.

У результаті виконаної роботи, обраний оптимальний варіант доставки комплектуючих виробів і технологія транспортно-складських робіт на підприємстві. Вибір було виконано між чотирма варіантами транспортно-технологічних схем, з використанням залізничного й автомобільного транспорту та різних видів упакування комплектуючих виробів. Застосування варіанту з перевезенням автомобільним транспортом комплектуючих виробів в багатооборотній технологічній тарі дозволить зменшити собівартість виробництва автомобілів.

ЗМІСТ

	с
ЗАВДАННЯ	2
РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	7
1.АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1.Характеристика автомобілебудівного підприємства України ПАТ «ЗАЗ».	9
1.2 Характеристика польської автомобільної промисловості	11
1.3 Постановка завдання магістерської роботи	14
2 Основна частина	15
2.1 Пропоновані варіанти організації перевезень комплектуючих виробів з автомобілебудівного підприємства в Польщі на ПАТ «ЗАЗ» Україна	15
2.2 Розрахунки варіанта доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів у пакетах	23
2.2.1 Розрахунки потрібної кількості пакетів для доставки	23
2.2.2 Вибір і розрахунки потрібної кількості транспортних засобів для міжзаводського перевезення	27
2.2.3 Розрахунки потрібної кількості виробничих площ для зберігання виробів в пакетах	35
2.2.4 Вибір і розрахунки необхідної кількості засобів механізації	37
2.3 Розрахунки варіанту доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів в багатооборотній тарі	40
2.3.1 Розрахунки потрібної кількості тари для доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів	40

2.3.2 Вибір і розрахунки потрібної кількості транспортних засобів для міжзаводського перевезення виробів в тарі	42
2.3.3 Розрахунки потрібної кількості цехових площ для зберігання виробів у тарі	48
2.3.4 Вибір і розрахунки потрібної кількості засобів механізації	49
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	54
3.1. Загальні відомості	54
3.2. Розрахунки капітальних вкладень	55
3.3. Розрахунки експлуатаційних витрат	57
3.4. Розрахунки оптимального варіанту доставки, зберігання й вантажопереробки комплектуючих виробів	63
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	65
4.1 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях	65
4.2 Заходи з пожежної безпеки	67
ВИСНОВКИ	68
Перелік джерел посилання	70
Додаток А	73
Додаток Б	75
Додаток В	77

ВСТУП

Значення транспорту в економіці будь - якої держави об'єктивно характеризується такими показниками як:

- валовий внутрішній продукт;
- основні виробничі фонди;
- капітальні вкладення;
- середньооблікова чисельність працівників;
- споживання електроенергії;
- балансовий прибуток і т.д.

Частка транспорту у ВВП розвинених країн доходить до 12%. Відносно низький внесок транспортників країни ВВП багато в чому пояснюється недостатньо раціональним використанням наявних на транспорті ресурсів і нерозвиненістю в сфері нетранспортних послуг.

Нераціональна структура транспортного сервісу привела до того, що частка доходів, одержуваних від надання послуг, не пов'язаних з перевезенням, становить близько 17%, в розвинених країнах – до 30% від загальних доходів транспортних підприємств.

Станом на початок 2015 року знос основних фондів транспорту і транспортних засобів сполучення склав близько 70%, знос рухомого складу автомобільного транспорту – 80%.

У країнах з розвинутою ринковою економікою щорічно близько 20% всіх інвестицій припадає на транспортну галузь, при цьому приблизно половина з них – це державні інвестиції.

Аналіз фінансового становища підприємств транспорту показує, що якщо на початку 90-х років фонд накопичення в складі основних джерел власних коштів становив приблизно 50%, то в 2009 році – тільки 10%.

В результаті скорочення інвестиційної активності значно зменшився введення в дію виробничих потужностей, різко впало значення коефіцієнта оновлення основних фондів.

Експлуатація досить зношених транспортних засобів та устаткування транспортного комплексу не відповідає повною мірою сучасним світовим вимогам по:

- безпечності;
- надійності;
- комфортабельності;
- ресурсозбереженістю тощо.

Зокрема, значна частина транспортних засобів не відповідає міжнародним нормам і стандартам, тому не може ефективно використовуватися на міжнародних лініях. Так що випускаються в нас вантажні автомобілі за екологічними параметрами не придатні до експлуатації в країнах Західної Європи, а також більш дорогі по питомим витратами на 1 км пробігу, що робить їх неконкурентоспроможними.

Транспортні витрати містять у собі витрати матеріально-технічні, паливно-енергетичні, трудові, фінансові. Вони повинні бути мінімальними, оскільки будь-яка галузь матеріального виробництва, у тому числі й транспорт, повинна використовувати такі методи виробництва, які були б ефективними як з технологічної, так і економічної точки зору, і забезпечували б найменші витрати виробництва.

Метою магістерської роботи є вибір економічно вигідного варіанта доставки й технології вантажопереробки комплектуючих виробів автомобілів «Chevrolet Aveo» з Польського автомобілебудівного заводу на ПАТ «ЗАЗ» Україна.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика автомобілебудівного підприємства України ПАТ «ЗАЗ»

Запорізький автомобільний завод є одним з великих машинобудівних заводів і єдиним в Україні виробником легкових автомобілів з повним циклом виробництва. Спеціалізується на випуску легкових автомобілів особливо малого класу. Основні конструктивні рішення базового автомобіля були розроблені наприкінці 70-х - початку 80-х років.

Історія заводу починається з 1863 року з чотирьох невеликих заводів сільськогосподарських машин і існує вже на протязі 160 років. За свій життєвий вік з невеличкого заводу сільськогосподарських машин виріс до лідера автомобілебудування в Україні. Список автомобілів, які випускав завод великий, починаючи з ЗАЗ-965 "Запорожець" і закінчуючи такими як Опель "Айстра", "Вектра", «Корса», «Шевроле» [1].

Крім автомобілів підприємство випускало запасні частини до автомобілів власного виробництва, товари народного споживання й інші, що в загальному обсязі виробництва становили 20%.

До 2014 року підприємство працювало на повну силу випускаючи до 50400 автомобілів у рік, але далі настав спад виробництва. Підприємство почало освоювати виробництво автобусів, але це не надало своїх результатів. У 2020 році було випущено тільки 885 одиниць продукції.

Війна призупинила основну діяльність підприємства, працюють тільки де які підрозділи. Але підприємство має високий виробничий потенціал, який будемо сподіватися буде використаний на відбудову економіки країни.

Виробничий потенціал підприємства складається з наступних виробництв [1].

Пресове виробництво, яке займає площу 31500 м². Це цеха великого, середнього й дрібного штампування, яке оснащене сучасним

високопродуктивним обладнанням на якому виконується штампування деталей для автомобіля, загальною кількістю близько 2 тисяч найменувань.

Зварювальне виробництво для складання-зварювання кузова має два комплексу. Перший це 22 гнучкі автоматичні лінії виробництва різних фірм для складання-зварювання кузова, продуктивність ліній - 40 вузлів у годину. У другого комплексі зварювання виконується на виробничім устаткуванні за допомогою ручні технології на лінії з автоматизованим транспортом.

Фарбувальне виробництво виконане по проекту фірми Джейко з двома автоматичними лініями з загальною довжиною вантажного конвеєра 4100 м. На двох лініях передбачена можливість використання емалей типу «пастель» і «металлик». Підготовка поверхні кузова на стадії знежирення й фосфатування виконується методом занурення й розбризкування, із застосуванням прогресивного состава фосфатування й катодного електрофорезу.

Виготовлення деталей із пластмас виконується в цеху пластмасових виробів. Площа цеху становить 16500 м². Виробництво виробів із пластмас оснащено термопластавтоматами. Усього в цеху працює 130 одиниць технологічного встаткування. У цеху виготовляються також вироби з пінополіуретану на лінії «Галино» і килимові покриття на лінії фірми «Шультхай».

Цех: арматурний (площею 16880 м²) і цеху авто нормалей (площею 5500 м²) відносяться до арматурного виробництва, яке виготовляє для автомобілів металеві вироби, такі як бензобаки, каркаси сидінь та інші. Після виробництва вироби фарбують емалями. В цехах використовується 480 одиниць спеціального обладнання.

Цех складання автомобілів і цех здачі відносяться до складального виробництва. У складальнім виробництві автомобілів використовується принцип потокової лінії з використанням систем підвісних і підлогових конвеєрів. З конвеєру складального цеху виїжджає готовий автомобіль, який надходить до цеху здачі, де проходить контроль усіх параметрів.

У цеху здачі виконується випробування автомобілів на герметичність у дощувальній камері лінії мийки, комплектація й остаточне приймання, усунення дефектів фарбування на лінії фарбування, по потребі — консервація автомобіля в спеціальній камері.

Так само на підприємстві існує гальванічне виробництво, механоскладальне виробництво, інструментальне виробництво, верстатобудівне виробництво, які забезпечують виробничий процес усім необхідним для виготовлення високоякісної продукції.

Аналіз виробничої потужності підприємства показує, що воно здатне працювати і освоювати нові моделі автомобілів для завоювання нових ринків не тільки на Україні, але і у Європі.

1.2 Характеристика польської автомобільної промисловості

Незважаючи на те, що Польща не має власної марки автомобілів, на сьогоднішній день вона є найбільшим європейським виробничим майданчиком із виготовлення комплектуючих для найбільших світових гравців автомобільної промисловості. Автомобільна промисловість є однією з найсильніших опор польської економіки, яка у 2019 році генерувала 8% ВВП та 21% експортної вартості [2].

В даний час Польща є основним постачальником комплектуючих та деталей у Європі. Привабливість Польщі як основного постачальника для автомобільної промисловості впливає із оптимального співвідношення трьох факторів – сприятливе розташування, високий рівень компетентності працівників та відносно низька вартість робочої сили. Розташовані тут підприємства відомі своєю турботою про якість та інвестування в інноваційні технології.

Кожна інвестиція в автомобільну галузь стимулює розвиток чергових фірм, а також створення нових робочих місць. В даний час в Польщі діють багато субпостачальників для автомобільної галузі, як з польським, так і з іноземним капіталом, у тому числі 7 моторобудівних заводів. Саме двигуни поступово стають «польською спеціальністю».

Центри виробництва в автомобільній галузі концентруються навколо чотирьох агломерацій: Катовиці (Катовіце), Бреславль (Вроцлав), Познань та Варшава [2].

Моделі, вироблені в Польщі в останні роки, включають Opel Astra III і IV, Fiat Panda і Fiat 500, Lancia Ypsilon, Ford Ka і Chevrolet Aveo.

Ford, Škoda та Volkswagen в даний час найпопулярніші бренди, а Ford Focus, Skoda Octavia, Skoda Rapid, Volkswagen Passat та Volkswagen Tiguan є найбільш популярними моделями.

Більшість великих секторів контролюється західними компаніями та фінансується за рахунок іноземних інвестицій; виробник автобусів та вантажівок Solaris є найбільшою компанією на ринку, що належить польським інвесторам.

За часів соцтабору Польща мала власну досить потужну автомобільну промисловість, але в XXI столітті її повністю поглинув «західний капітал», і тепер Польща лише збирає автомобілі закордонних марок - авто концерни приваблює в цій країні дешева робоча сила.

Акціонерне Товариство «Fabryka Samochodów Osobowych» є компанією з 70-річною традицією. Компанія була заснована 1 серпня 1948 року як Державне Підприємство FSO, завданням якого було запустити та експлуатувати автомобілебудівний завод у Варшаві. Пуск виробничої лінії відбувся 6 листопада 1951 року[2].

У лютому 1995 року було створено одноосібне товариство Державної Казни – FSO Motor, до якого було внесено ліквідоване майно Державного Підприємства, а менш ніж через місяць приступив до нього іноземний

інвестор. У березні назва компанії була змінена на TOB Daewoo-FSO Motor, в жовтні 1999 року Компанія була перетворена в акціонерне товариство.

У 2004 році Компанія повернулася до своєї традиційної назви і сьогодні працює як АТ «Fabryka SamochodówOsobowych» або FSO.

Діяльність по 2011 рік – виробництво легкових автомобілів.

Компанія має в своєму розпорядженні на території Варшави площею 1,6 га. FSO володіє часткою участі у виробничо-сервісних компаніях, має також привабливі території у центральній, північній та південно-західній Польщі.

В даний час Компанія здійснює діяльність в галузі оренди офісних, складських приміщень, а також управляє Групою капіталу кількох афілійованих компаній.

На даний час у Польщі ведеться робота по створенню власного автомобіля.

Izera – спроба відродити, а точніше заново створити національну автомобільну промисловість. Марка належить контрольованому державою спільному підприємству ElectroMobility Poland, заснованому у 2016 році енергетичними компаніями PGE Polska Grupa Energetyczna SA, Energa SA, Enea SA та Tauron Polska Energia SA [3].

Цілком самобутньої продукції, однак, не буде – випустити без кооперації масовий автомобіль сьогодні неможливо. Так відомо, що платформа для перших моделей Izera буде куплена у однієї з провідних автомобільних компаній, ім'я якої поки що не називається. Перші моделі Izera повинні побачать світ якраз у 2023 році.

1.3 Постановка завдання магістерської роботи

У після воєнний час на ПАТ «ЗАЗ» повинно відбуватися реконструкція підприємства для повномасштабного виробництва, виробничі потужності для цього у підприємства є. Наявні виробничі потужності дозволяють не тільки відновити діяльність, але й розширювати виробництво. Але без допомоги інвесторів цей процес буде тяжким. Підприємство має досвід співробітництва з Польським автопромом. Як варіант відновлення у магістерській роботі розглянемо можливість співпраці по спільному виробництву автомобілів «Chevrolet Aveo».

У зв'язку з технологічною необхідністю необхідно проводити поетапне впровадження виробничого процесу. Розглянемо освоєння виробництва комплектуючих виробів - лицьових деталей автомобіля (баковин, капота, крил, кришки багажника) із заготівель, які будуть вироблятися в Польщі, а потім передаватися на ПАТ «ЗАЗ» для подальшого виробництва.

Завдання магістерської роботи є розробка оптимального варіанта доставки з Польщі, вантажопереробки, зберігання й внутрішньозаводського транспортування цих комплектуючих виробів.

Розрахунки будемо виконувати на річну програму випуску 240 тисяч автомобілів у рік.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1. Пропоновані варіанти організації перевезень комплектуючих виробів з автомобілебудівного підприємства в Польщі на ПАТ «ЗАЗ» Україна

Логістичний ланцюг — лінійно впорядкована безліч елементів логістичної системи (безліч суб'єктів, підприємств і організацій, що здійснюють доведення потоку від однієї системи до іншої), упорядковане по матеріальному, сервісному, інформаційному або фінансовому потоку з метою аналізу або синтезу певної сукупності логістичних процедур [4].

Логістичний канал — частково впорядкована безліч суб'єктів, підприємств і організацій, що здійснюють доведення потоку від виробника до його споживачів або від місця виникнення попиту до місця цільового призначення [4].

У магістерській роботі необхідно створити логістичний ланцюг доставки комплектуючих виробів автомобілів Chevrolet Aveo з Польщі на Україну. Для цього розробимо різні варіанти логістичних каналів у вигляді транспортно-технологічних схем.

Транспортно-технологічна схема (далі ТТС) - це графічне зображення технологічних процесів, які застосовуються при обробці вантажів[4].

Загалом, процес доставки вантажів від відправника до одержувача складається із трьох основних операцій:

1. Навантаження попередньо підготовлених і документально оформлених вантажів на рухомий склад у пункті відправлення;
2. Переміщення вантажу на рухомому складі від пункту відправлення в пункт призначення;
3. Вивантаження вантажу з рухомого складу й подача до місця споживання.

Також у процес доставки вантажів може включатися не довгострокове зберігання на складських комплексах і вантажних дворах транспортно-експедиційного підприємства й деякі інші допоміжні операції.

Метою магістерської роботи є розробка оптимальної технології доставки комплектуючих виробів автомобілів «Chevrolet Aveo» з підприємства «ФСО» у місті Варшава Польща на ПАТ «ЗАЗ» у місті Запоріжжя. До комплектуючих виробів, які будуть доставлятися з Польщі, входять заготівлі на: панелі баковини правої й лівої, капот, кришка багажника, крило ліве й праве.

Розміри цих виробів, відповідно до модифікації «Chevrolet Aveo» наступні:

- Заготівлі панелі баковини правої/ лівої - розміри 3182x1278x1,5 мм; вага – 21,37 кг;
- Заготівлі крила правого й лівого - розміром 2822x1172x1,2 мм; вага – 11,58 кг;
- Заготівлі кришки багажника - розміром 1528x1065x1,18 мм; вага – 9,65 кг.
- Заготівлі панелі капота - розміром 1528x1534x1,18 мм; вага – 12,74кг.

Розрахунки будемо робити на річну програму виробництва 240 тисяч автомобілів у рік.

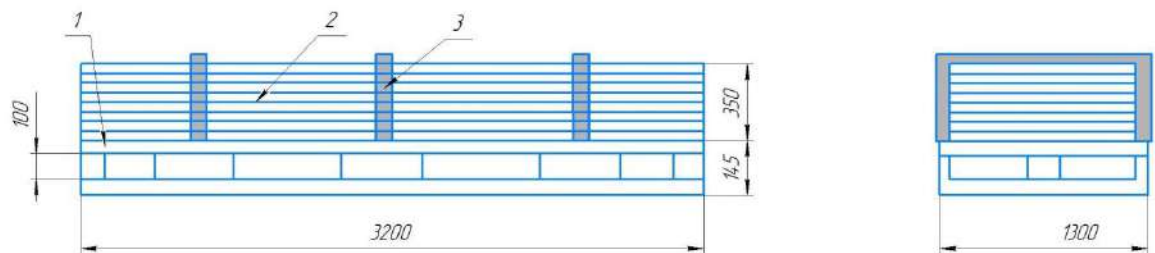
У роботі пропоную розглянути два варіанти впакування вище вказаних виробів.

Перший варіант – одноразове впакування, яке буде складатися з дерев'яного піддона, на який будуть покладені вироби, скріплені сталеву холоднокатаною низьковуглецевою пакувальною стрічкою ДСТУ 3560-73 товщиною 0,7 і шириною 20 мм. Кінці сталеву стрічки з'єднують просічкою або за допомогою пломб. При з'єднанні просічкою утворюється замок шляхом вирубки стрічки по осьовій лінії. Такий замок знижує на 20 – 30 % міцність

скріплення. Крім цього, при транспортуванні пакетів не виключена можливість зрушення кінців стрічки й само розчіплювання замкового з'єднання, що може привести до порушення цілісності пакета. Цей недолік виключається при використанні пломбового з'єднання, яке являє собою спільну вирубку на крайках стрічки пломби й вушка, що відгинається вниз - нагору. Для обв'язки пакетів стрічкою можна застосувати як ручні, так і напіваавтоматичні машинки.

До переваги даного виду впакування можна віднести мінімальні витрати на її застосування, а до недоліків - можливість ушкодження верхнього виробу металевою стрічкою при формуванні пакета. Тому що дані вироби йдуть на лицьові деталі автомобіля, то найменша подряпина приводить до вибракування деталей.

Одноразове упакування заготовлі панелі баковини правої наведено на рисунку 2.1.



- 1 – дерев'яний піідон;
 2 – заготовки баковини ліва/права;
 3 – сталева пакувальна стрічка

Місткість пакета: 230 шт.
 Вага пакета нетто: 4915 кг

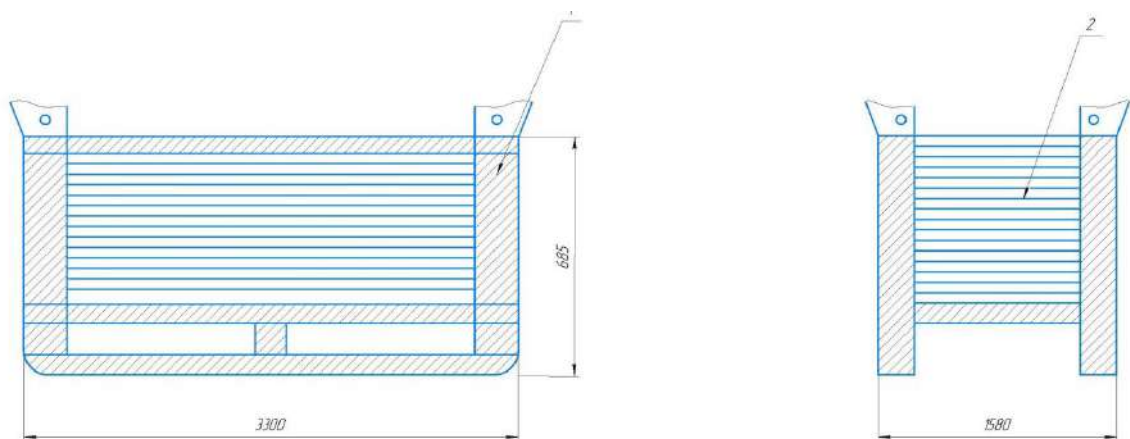
Рисунок 2.1 - Одноразове упакування заготовлі панелі баковини правої

Другий варіант – застосування багатооборотної металевої тари, спеціальної конструкції, що складається з каркаса з обмежниками для фіксації пакета виробів від зсуву при русі. Застосування даної тари дозволить штабелювати її з вантажем у два яруси. Так само в тарі будуть передбачені перехідні стійки, які дозволять зменшувати висоту тари й порожню

штабелювати в чотири яруси. У конструкції тари передбачені гаки, які дозволять виконувати вантажно-розвантажувальні роботи крановим устаткуванням і захвати для вил навантажувача.

До переваг багатооборотної тари можна віднести сто відсоткова якість перевезених деталей, багатоярусне зберігання й транспортування, можливість виконання вантажно-розвантажувальних робіт різними засобами механізації, а до недоліків – відносно висока вартість тари.

Загальний вид багатооборотної металевої тари для заготівлі панелі баковини правої наведено на рисунку 2.2.



1 – тара металева;
2 – заготовки баковини ліва/права

Місткість тари – 210 шт
Вага вантажу – 44817 кг
Вантажопідйомність тари – 5000 кг
Допускається штабелювання та транспортування у два яруси

Рисунок 2.2 - Багатооборотна металева тара для заготівлі панелі баковини правої/ лівої

На етапі доставки виробів з Польщі до Запоріжжя будемо розглядати два варіанти:

1. Доставка виробів залізничним рухомим складом
2. Доставка за допомогою найманого автомобільного транспорту

Доставка вантажів з Польщі згідно з договором проводиться на залізничних платформах у великотоннажних контейнерах типу 1АА, 1А и 1АХ з габаритними розмірами 12192х2438х2591 і вантажопідйомністю 40 тонн. У зв'язку з тим, що заготівлі панелі баковини правої й лівої, а також заготівлі крил мають габаритні розміри більше ширини контейнера, то пакети необхідно встановлювати уздовж поздовжньої осі контейнера, що буде становити 3 – 4 пакета. За умови формування пакета вагою 5 тонн, це складе максимально 20 тонн або 66,6% використання вантажопідйомності. Крім того, довжина пакета становить 3,2 метра, що створює певні труднощі при виробництві вантажно-розвантажувальних робіт. Навантаження в контейнер повинно здійснюватися навантажувачами, обладнаними спеціальними подовжувачами вив. На підставі вищевикладеного, можна зробити висновок, що застосування доставки залізничним транспортом у великотоннажних контейнерах пов'язане з певними труднощами.

Для доставки виробів автомобільним транспортом розглянемо варіант із застосуванням сидельних тягачів з напівпричепами, вантажопідйомністю 30 тонн, що при застосуванні 5 тонних пакетів і тари дозволить на 100% використовувати вантажопідйомність транспортного засобу.

Транспортно-технологічні схеми двох варіантів доставки й вантажопереробки виробів представлено на рисунках 2.3 – 2.6.

На першій та другий ТТС наведено варіанти відправки виробів залізничним транспортом в контейнерах вантажопідйомністю 40 т.

Залізничний рухомий склад з порожніми контейнерами подається на складський майданчик, де вивантажується мостовим краном.

Як бачимо з першої ТТС, вантаж на заводі виробнику формується в пакет, на піддон укладаються вироби, які кріпляться сталевією стрічкою. Сформовані пакети завантажуються в контейнер навантажувачем з подовженими вилами, вантажопідйомністю 5 тонн. Проводиться оформлення документів та опломбування контейнеру. Завантажений контейнер мостовим

краном вантажиться на залізничний рухомий склад, який транспортує вироби до Запоріжжя.

На ПАТ «ЗАЗ» рухомий склад подається в зону дії козлового крану складу металу. Контейнери вивантажуються на складі, проходять перевірку наявності пломб і якості виробів, а далі пакети вивантажують за допомогою навантажувача з подовженими вилами, вантажопідйомністю 5 тонн на складі, де тимчасово зберігають. Порожні контейнери завантажують на рухомий склад й відправляють за потребою. Пакети з виробами у міру потреби навантажувачем доставляються на першу технологічну операцію в пресовий цех. У преса відбувається розформування пакета. Знімається сталева стрічка й починається штампування деталей. Піддон і стрічка, що звільнилися укладаються в тару, яка в міру наповнення вивозиться в цех тари й упакування навантажувачем. Дана ТТС наведена на рисунку 2.3.

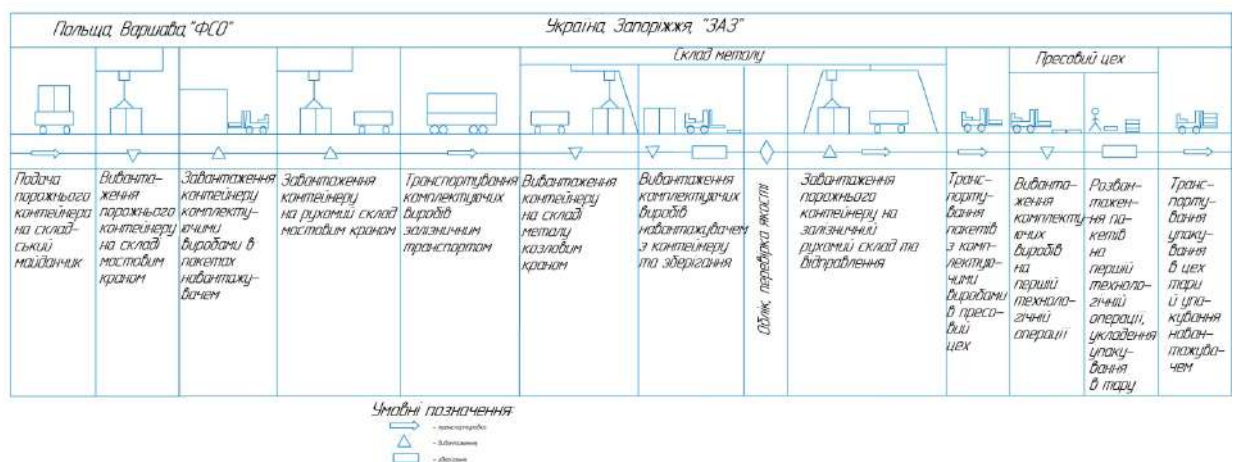


Рисунок 2.3 – Транспортно-технологічна схема доставки комплектуючих виробів по першому варіанту

На другий ТТС вироби на заводі виробнику укладаються в багатооборотну технологічну тару, яка доставляється в Польщу із Запоріжжя контейнерах 40 тонн. Технологія вантажно-розвантажувальних робіт на «ФСО» аналогічна попередньої ТТС, тільки з початку виконується

вивантаження порожньої тари, а після завантаження тари з виробами. Тара в контейнері встановлюється у два яруси.

При прибутті на ПАТ «ЗАЗ» технологія вивантаження та подачі на першу технологічну операцію аналогічна з вищенаведеною, тільки після вивантаження тари з виробами, в контейнер завантажуються порожня тара. Доставка тари з виробами аналогічна першій ТТС, тільки в пресовому цеху, після звільнення тари від виробів, порожня тара навантажувачем транспортується на склад металу під козловим краном, де зберігається до відправлення до Польщі. (Рисунок 2.4).

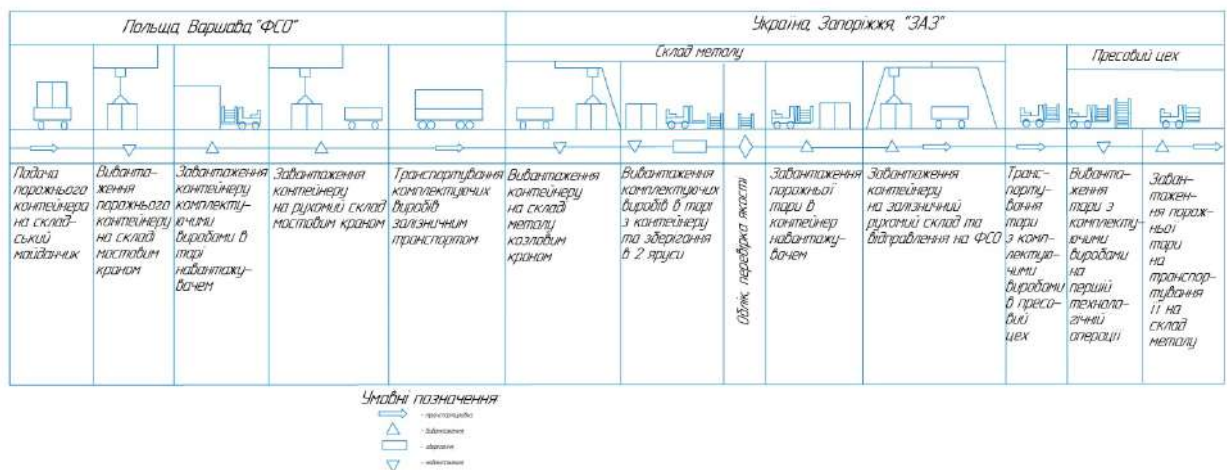


Рисунок 2.4 – Транспортно-технологічна схема доставки комплектуючих виробів по другому варіанту

При доставки виробів автотранспортом сформовані пакети вантажаться навантажувачем на автомобіль, який прибуває із Запоріжжя порожнім. Пройшовши весь комплекс оформлення митних документів, завантажений автомобіль транспортує вироби на Україну. Після митних операцій проводиться вивантаження пакетів на майданчик у пресового цеху навантажувачем. Вантаж проходить перевірку по якості й кількості. Далі пакети подаються навантажувачем на заготівельну ділянку пресового цеху, де зберігаються до споживання. У міру потреби пакети навантажувачем доставляються на першу технологічну операцію в пресовий цех. У преса

відбувається розформування пакета. Знімається сталева стрічка й починається штампування деталей. Піддон і стрічка, що звільнилися укладаються в тару, яка в міру наповнення вивозиться в цех тари й упакування навантажувачем. (рисунок 2.5)

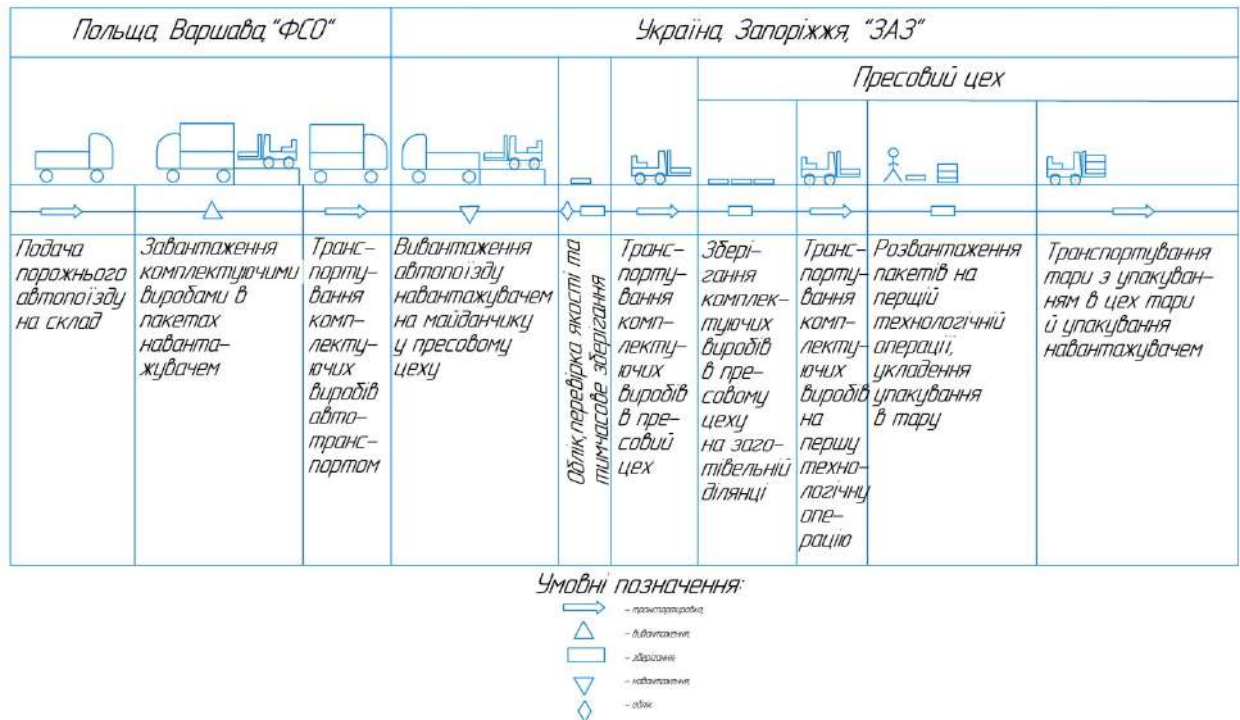


Рисунок 2.5 - Транспортно-технологічна схема доставки комплектуючих виробів по третьому варіанту

На наступній ТТС вироби на заводі виробнику укладаються в багатооборотну технологічну тару, яка доставляється в Польщу із Запоріжжя автотранспортом. Технологія вантажно-розвантажувальних робіт на «ФСО» аналогічна попередньої ТТС. Далі тара з вантажем доставляється на ПАТ «ЗАЗ», де після митних операцій автомобіль із вантажем подається на заготівельну ділянку пресового цеху. Вивантаження тари проводиться мостовим краном цеху. Тара штабелюється у два яруси й зберігається на заготівельній ділянці до споживання. У міру потреби тара із виробами завантажується мостовим краном на рейковий візок заготівельної ділянки, яка транспортує її в пресовий цех. У пресовому цеху тара з деталями мостовим

краном знімається з рейкового візка й подається на першу технологічну операцію, а порожня тара вантажиться на візок і подається назад у зону зберігання. Зберігання порожньої тари проводиться в 4 ярусу. Мостовим краном проводиться навантаження порожньої тари на автотранспорт, який доставляє її в Польщу (рисунк 2.6).

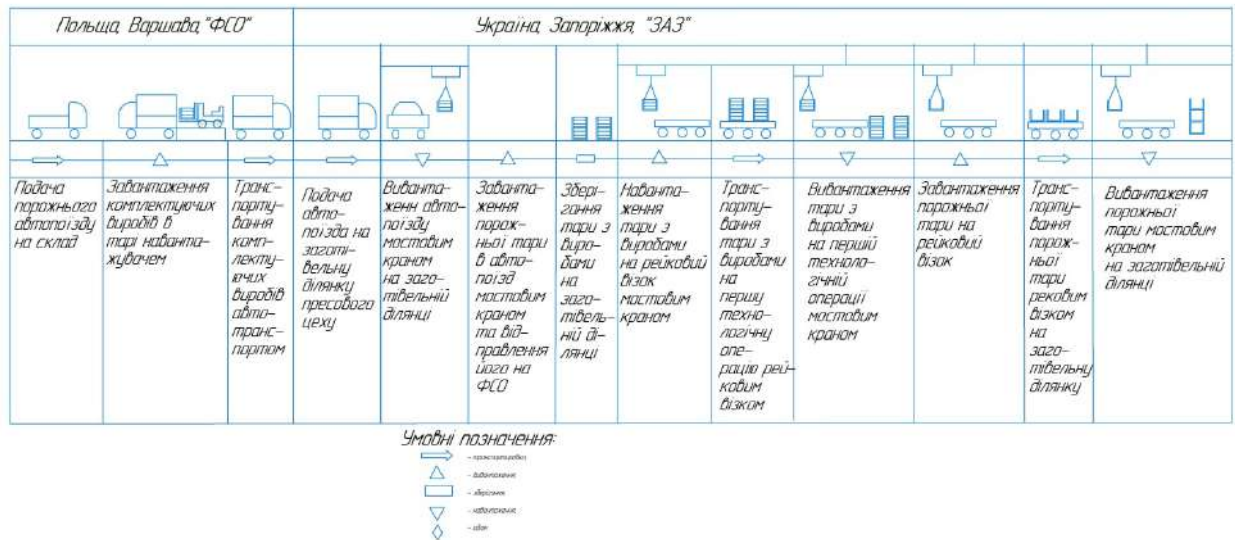


Рисунок 2.6 - Транспортно-технологічна схема доставки комплектуючих виробів по четвертому варіанту

Виконаємо технологічні розрахунки по усіх запропонованих варіантах, при цьому з початку виконаємо розрахунки при доставці комплектуючих виробів у пакетах (перший і третій варіант), а далі розрахуємо при застосуванні багатооборотної тари (другий і четвертий варіант).

2.2 Розрахунки варіанта доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів у пакетах

2.2.1 Розрахунки потрібної кількості пакетів для доставки

Визначимо величину вантажопотоку. Для цього необхідно знати потребу виробництва в виробках, а отже - і в обсягах перевезень вантажу. На основі заданої річної програми побудуємо таблицю, що відображає добову потребу в виробках кожного виду.

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річ} \cdot k_n}{365}, \quad (2.1)$$

де $Q_{річ}$ - річна програма випуску автомобілів, шт./рік;

365 – кількість робочих днів у році.

k_n - коефіцієнт нерівномірності прибуття.

Так як статистичних даних не має, бо робота розробляється на майбутнє, то приймаємо, що коефіцієнт нерівномірності прибуття дорівнює 1,15.

Тому для програми 240000 автомобілів

$$Q_{доб} = 240000 \cdot 1,15 / 365 = 756 \text{ автомобілів}$$

На підставі розрахунків, наведених у таблиці 2.1 будуємо добову діаграму вантажопотоків прибуття виробів на ПАТ «ЗАЗ» (рисунок 2.7).

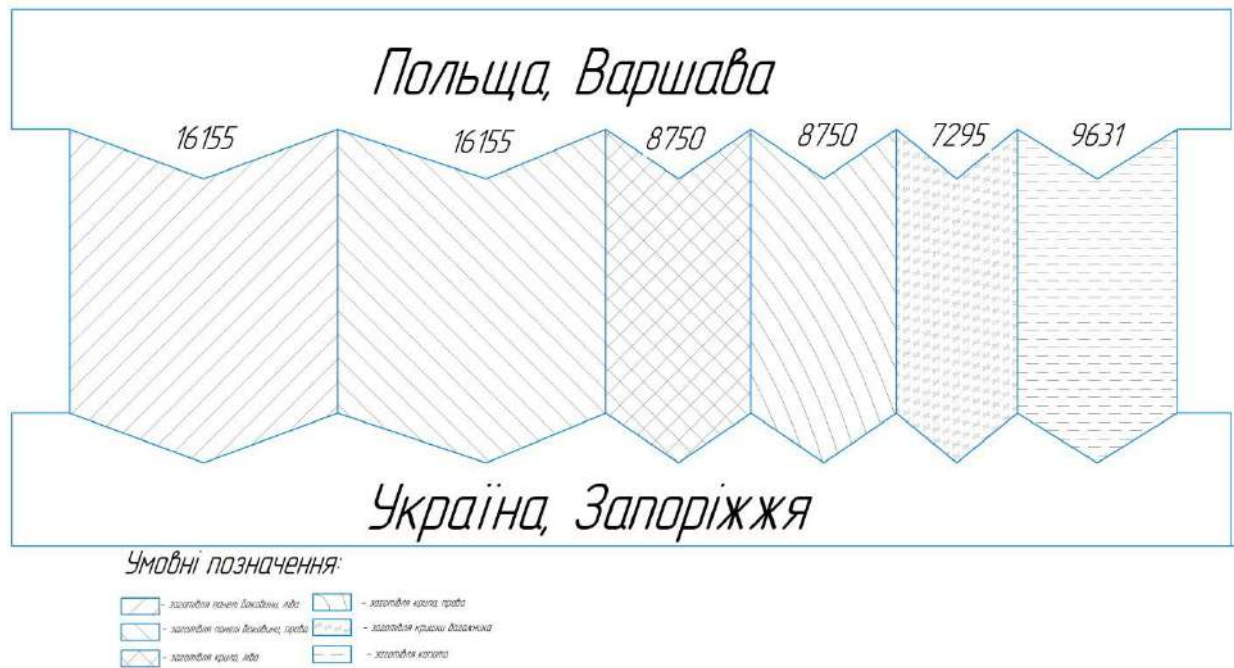


Рисунок 2.7 – Діаграма добових вантажопотоків, кг/добу

Здійснимо розрахунок потрібної кількості пакетів, для здійснення процесу доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів. Пакет складається з одноразового піддона й металевої стрічки, якої обв'язані вироби.

Загальна річна потреба пакетів визначається по формулі [5]:

$$N_{річ} = \frac{Q_{річ} \cdot m_i}{q_n}, \quad (2.2)$$

де m_i - вага однієї заготівлі І –го типу, кг;

q_i - вага одного пакета, кг.

Вага пакета приймається з розрахунку максимального використання вантажопідйомності транспортного засобу. Маса брутто пакета повинна не перевищувати 5 тонн, звідси масу нетто без обліку ваги піддона приймаємо рівної 4900 кг. Розрахунки проводимо для кожного виробу. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.1.

Для виробництва технологічних розрахунків, необхідно розрахувати потрібну кількість пакетів, що перебувають одночасно у споживача, постачальника й у шляху для забезпечення безперебійної роботи підприємства.

Оборотну кількість пакетів визначаємо по формулі [5]:

$$N_{об} = N_1 + N_2 + N_3, \quad (2.3)$$

де N_1 - кількість пакетів у споживача;

N_2 - кількість пакетів у постачальника;

N_3 - кількість пакетів, що перебуває в транспортуванні.

Потрібна кількість пакетів у споживача, у постачальника й кількість пакетів у шляху проходження визначаємо по формулі [5]:

$$N_{(1,2,3)} = \frac{Q_{доб} \cdot t_{1,2,3}}{q}, \quad (2.4)$$

де $Q_{доб}$ - добовий вантажопотік;

$t_{1,2,3}$ - запас зберігання продукції у постачальника, у споживача або час знаходження пакетів у шляху, у добах. Розрахунки робимо на потребу й у постачальника й у споживача 2 доби, а в шляху 6 діб.

q - вантажомісткість пакета.

Розрахунки засобів пакетування зроблений для кожної групи виробів, зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 - Визначення потреби в пакетах для перевезення виробів

Найменування виробу	Вага, кг	Застосовність	Добове прибуття, шт. у добу	Добовий вантажопотік прибуття, т у добу	Місткість пакета, шт.	Кількість пакетів на добу	Кількість пакетів на місяць	Кількість пакетів у постачальника /споживача	У шляху	Загальна кількість на рік
Заготівля баковини ліва	21,37	1	756	16,155	230	4	87	8	16	1044
Заготівля баковини права	21,37	1	756	16,155	230	4	87	8	16	1044
Заготівля крила ліва	11,58	1	756	8,75	423	2	48	4	8	568
Заготівля крила права	11,58	1	756	8,75	423	2	48	4	8	568
Заготівля кришки багажника	9,65	1	756	7,295	552	2	37	4	8	435
Заготівля капота	12,74	1	756	9,631	385	2	52	4	8	624
Усього:				66,736		16	311			4283

2.2.2 Вибір і розрахунки потрібної кількості транспортних засобів для міжзаводського перевезення

Для міжзаводського транспортування комплектуючих виробів вибираємо рухомий склад, який відповідає вимогам міжнародних перевезень.

При перевезенні залізним транспортом це буде 40 тонний контейнер, технічна характеристика якого наведена в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика 40 тонного контейнеру

Показник	Величина
Зовнішні розміри, мм:	
Довжина	12192
Ширина	2438
Висота	2591
Внутрішні розміри, мм:	
Довжина	12022
Ширина	2352
Висота	2395
Маса нетто, кг	3900
Маса брутто, кг	30480
Маса вантажу, кг	26580
Обсяг, м ³	67,7

При перевезенні автомобільним транспортом перевагу віддаємо автопоїзду в складі: Тягач Volvo FH-12, що відповідають вимогам EURO-5. Буква "F" указує на компоновання шасі: кабіна над двигуном. Буква "H" інформує про виконання кабіни: високо розташована. Сідельні тягачі Volvo FH-12 створені спеціально для далеких перевезень. На автомобілях використовується 6-циліндровий 24-клапанний дизель "D12A" з робочим обсягом 12130 см³ потужністю 420 к.с. з максимальним обертаючим моментом 150 Н*м.

На тягачах установлена система протипідкатного захисту FUPS, подушка безпеки для водія, блокування пасажирських дверей від несанкціонованого відкривання. Також на вантажівках установлена електронна система стабілізації курсової стійкості ESP, яка допомагає водієві

удержати вантажівку на дорозі у випадку змети й запобігає складанню тягача із причепом при гальмуванні електронна гальмова система роздільно регулює гальмове зусилля на кожному з коліс, що дозволяє ефективно гальмувати й знизити зношування робочих гальм вантажівки. Усі вантажівки із пневматичною підвіскою, з дисковими гальмами.

Із сидельними тягачами VOLVO використовуються тентовані напівпричеми виробництва SCHMITZ, технічна характеристика тягачів і напівпричепів наведено в таблицях 2.3 і 2.4.

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика автомобіля Volvo FH-12/420

Найменування показника	Величина
Клас	Важкий
Колісна формула	4х2
Тип кабіни	Кабіна під дизелем
Припустима повна маса, т	18,0-21,0
Припустима повна маса автопоїзда, т	44,0
Тип двигуна	Дизельний
Число циліндрів	6
Розташування циліндрів	Рядне
Робочий обсяг двигуна, л	12,13
Номінальна потужність двигуна, к.с.	420
При об./хв..	1700
Максимальний обертовий момент, Нм	2000
При об./хв..	1100
Колісна база	3,5-6,0
Число передач у коробці	14

Таблиця 2.4 – Характеристика причепів SCHMITZ

Напівпричіп	Маса перевезеного вантажу, кг	Довжина, м	Ширина, м	Висота, м	Обсяг , м ³	Тип
SCHMITZ SPR 24/L – 13.62 M	30000	13.62	2.48	2.92	99.00	Тент
SCHMITZ SPR 24/L – 13.26 EB	30000	13.62	2.48	2.70	92.00	Тент

Габаритні розміри пакетів із виробами будуть відповідати габаритним розмірам виробів. Характеристика транспортних пакетів наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика транспортних пакетів

Найменування виробів	Габаритні розміри деталі, мм	Габаритні розміри пакета, мм	Вага пакета, т
Заготовка баковини ліва/права	3182x1278	3200x1300	5,0
Заготовка крила лівого й правого	2822x1172	2900x1200	5,0
Заготовка кришки багажника	1528x1065	1600x1100	5,0
Заготовка капота	1528x1534	1600x1500	5,0

Провівши моделювання укладання пакетів контейнер та у кузов напівпричепа, одержуємо, наступні результати:

в один контейнер уміщається 2 пакета з баковинами, 1 пакет з крилом та 1 пакет з кришкою багажника; в другий - 2 пакета з баковинами, 1 пакет з крилом та 1 пакет з кришкою багажника; третій - 2 пакета з баковинами, 1 пакет з крилом та 1 пакет з капотом; четвертий - 2 пакета з баковинами, 1 пакет з

крилом та 1 пакет з капотом. То б то, щоб доставити виробів на добу потрібно одноразово відправити 4 контейнери залізничним транспортом.

Схеми розміщення пакетів у контейнері показано на рисунку 2.8.

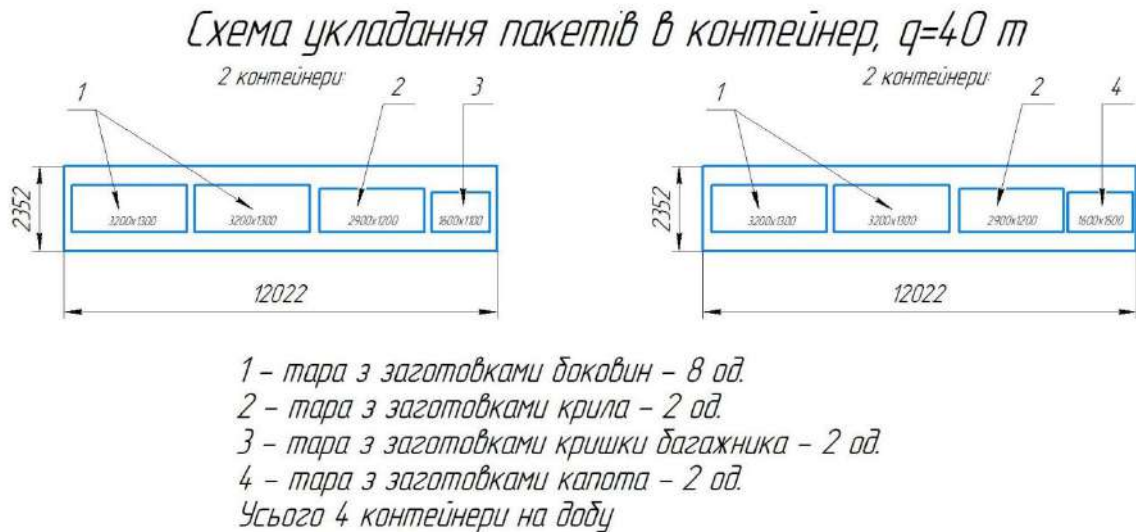


Рисунок 2.8 - Схеми розміщення пакетів у контейнері

В один причеп пакетів із заготівлями баковин і крил уміщається по 4 шт., пакетів із заготівлями кришки багажника й капота вміщається по 6 шт.

Однак добова потреба становить 8 пакетів з баковинами, для доставки яких необхідно 2 автомобіля й по 2 пакета всіх інших заготовок, які вмістяться в один автомобіль. Схема розміщення пакетів у напівпричепі показано на рисунку 2.9.

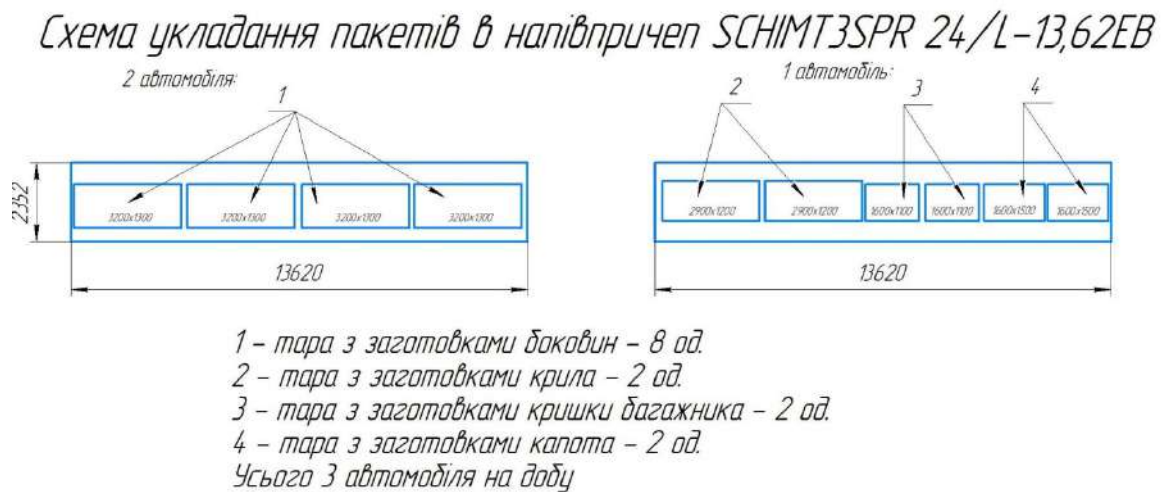


Рисунок 2.9 – Схема укладання пакетів в напівпричеп

Визначимо кількість контейнерів для річної потреби $4 \times 365 = 1460$ контейнерів

Вартість доставки виробів у контейнерах буде складатися з тарифу перевезень по Польщі й по Україні.

Відстань перевезень Варшава Товарна – Мостиска II складає 410 км, вартість перевезення 1 контейнеру – 1388 швейцарських франків, що дорівнює 58157,2 грн. (при курсі 41,9 грн.).

Відстань перевезень Мостиска II – Запоріжжя -1 складає 1245 км, транспортний тариф дорівнює $5897 \times 3,082 = 18175,55$. Загальна вартість перевезення 1 контейнеру дорівнює 76331,75. Річні витрати на перевезення виробів залізничним транспортом $1460 \times 76331,75 = 111444361$ грн.

Визначимо кількість автомобілів, які необхідні для доставки виробів з Польщі в Запоріжжя. Визначимо кількість їздок автомобілів з вантажем по варіанту перевезень в пакетах.

Довжина маршруту «Запоріжжя - Варшава – Запоріжжя» дорівнює $1340 \times 2 = 2680$ км. При цьому тривалість маршруту розраховуємо з умови: перша доба 250 км із урахуванням часу на навантаження й вивантаження, плюс кожна наступна доба 490 км. $(2680 - 250) / 490 + 1 = 5,96$ доби. Приймаємо час на доставку виробів 6 діб.

Перевезення виробів робимо автопоїздом. Місткість – 4 пакета із баковинами ліва/права й 6 пакетів із заготівлями крил, кришки багажника й капота. Для забезпечення програми випуску 240000 необхідно щодня відправляти 3 автомобіля. На основі отриманих даних визначимо число автомобілів у парку автозаводу.

Таблиця 2.6 - Графік розподілу кількості автомобільного транспорту, необхідного для перевезення заявленого обсягу вантажу

Дата	Потреба			
	Пакетів до перевезення, шт.			Їздок, од.
	з заготівлями баковин	з заготівлями крил	з заготівлями капота та багажника	
1	2	3	4	5
30	8	4	4	3
31	8	4	4	3
1	8	4	4	3
2				
3				
4	8	4	4	3
5	8	4	4	3
6	8	4	4	3
7	8	4	4	3
8	8	4	4	3
9		8		1
10				
11	8	4	4	3
12	8	4	4	3
13	8	4	4	3
14	8	4	4	3

Кінець табл.2.6

1	2	3	4	5
15	8	4	4	3
16				
17				
18	8	4	4	3
19	8	4	4	3
20	8	4	4	3
21	8	4	4	3
22	8	4	4	3
23				
24				
25	8	4	4	3
26	8	4	4	3
27	8	4	4	3
28	8	4	4	3
29				
30				
Разом за місяць	176	96	88	67

З таблиці 2.6 бачимо, що для виконання стабільного завезення виробів необхідно на місяць виконати 67 рейсів у м. Варшава. Тривалість одного рейсу 6 днів, разом за 22 робочих дня (згідно графіка) необхідно відробити $67 \times 6 = 402$ днів.

Звідси необхідна кількість автомобілів для перевезення виробів складе

$$A = \frac{\sum T_{\phi}}{T_n} = \frac{402}{22} = 18,27$$

Приймаємо, що необхідна кількість дорівнює 19 автомобілів.

В роботі пропонуємо використати для перевезення найманий транспорт, оплата якого проводиться по кілометровому обліку (вартість одного кілометра пробігу автомобілем вантажопідйомністю більш 20 тонн на міжнародних перевезеннях дорівнює 44 грн.), знаючи відстань однієї їздки й необхідну кількість їздок визначаємо витрати на транспортування вантажу. Результати розрахунків зведемо в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 - Визначення витрат на доставку вантажу автомобільним транспортом

Кількість автомобілів	Кількість їздок на місяць	Ціна одного кілометра пробігу, грн.	Довжина маршруту, км	Кількість їздок на рік	Разом, грн.	
					За місяць	за рік
19	67	44	2680	804	7900640	94807680

2.2.3 Розрахунки потрібної кількості виробничих площ для зберігання виробів в пакетах

Відповідно транспортно-технологічних схем виробу, які прибувають на ПАТ «ЗАЗ», повинні розвантажуватися при доставці залізничним транспортом на складі металу під козловим краном, де будуть зберігатися до подачі в виробництво, а при доставці автомобільним транспортом у пресового цеху, для чого необхідно обладнати спеціальний майданчик, і на заготівельній ділянці пресового цеху, для чого необхідно передбачити певну складську площу. Обоє ділянки будуть обслуговуватися навантажувачем. Визначимо

потрібну кількість площ для вантажно-розвантажувального майданчика й для складу зберігання.

Площа складу повинна дозволити розмістити дводенний запас вантажу. Відповідно до геометричних характеристик пакетів вантажів і умовою, що пакети штабелюють в один ярус, складська площа буде мати наступні розміри:

- площа зберігання під пакетами з баковинами: $3,2 \times 1,3 \times 16 = 66,56 \text{ м}^2$
- площа зберігання під пакетами з крилами (ліве й праве): $2,9 \times 1,2 \times 8 = 27,84 \text{ м}^2$
- площа зберігання під пакетами кришки багажника: $1,6 \times 1,1 \times 4 = 7,04 \text{ м}^2$
- площа зберігання під пакетами капотів: $1,6 \times 1,5 \times 4 = 9,6 \text{ м}^2$
- Загальна корисна площа складе $111,04 \text{ м}^2$
- Допоміжна площа, зайнята проходами й проїздами $4 \times 13 \times 3 + 2 \times 0,8 \times 13 + 1 \times 0,8 \times 18 + 1 \times 4 \times 18 = 263,2 \text{ м}^2$
- Загальна площа складу складе $374,24 \text{ м}^2$.

Приводимо розміри складу до стандартного модуля будівельних конструкцій кратний 12, одержуємо склад з габаритними розмірами 12×32 , загальною площею 384 м^2 .

При вивантаженні залізничного транспорту на складі металу потрібно передбачити площу, яка дорівнює площі 4 контейнерів та маневрового проїзду для навантажувача $24 \times 5 \text{ м}$, усього потрібно 240 м^2 .

Майданчик у цеху повинен дозволити розміщення автопоїзда з габаритними розмірами $15 \times 2,5 \text{ м}$, маневрового проїзду для навантажувача $5 \times 15 \text{ м}$ і місце для тимчасового зберігання 4 пакетів з габаритними розмірами $3,2 \times 1,3$. Разом площа розвантажувального майданчика повинна бути не менш 130 м^2

То б то загальна складська площа на складі металу, для вантажопереробки та зберігання виробів у пакетах при перевезенні залізничним транспортом складає $384 + 240 = 624 \text{ м}^2$.

При перевезенні автомобільним транспортом необхідно 384м^2 площі закритого складу на заготівельній ділянці пресового цеху и площа відкритого майданчика 130м^2 .

2.2.4 Вибір і розрахунки необхідної кількості засобів механізації

Тип устаткування, що штабелює, вибираємо враховуючи його призначення, режим експлуатації, необхідну вантажопідйомність або продуктивність, а так само вихідні геометричні й кінематичні параметри.

Обґрунтовуючи тип машини прагнемо до того, щоб її основні параметри найбільшою мірою відповідали умовам заданих технологічних або транспортних операцій, була забезпечена безпека експлуатації, а використання машини було економічно доцільно.

Для вантажних робіт з пакетами вибираємо навантажувач типу STILL RX 60-50 вантажопідйомністю 5 тонн. Технічна характеристика навантажувача наведена в таблиці 2.8. Навантажувач STILL RX 60-50 з бічною зміною тягової батареї завоював високий рівень у своєму класі навантажувальної техніки. Перевагою даного навантажувача є дуже маленьке споживання енергії тягових батарей, мінімізація швидкозношуваних запасних частин, подальше зменшення витрат на технічне обслуговування. Застосовуваний у навантажувачі асинхронний двигун – це електрична машина, що харчується не постійним, а змінним (трифазним) струмом. Основними перевагами асинхронного двигуна є:

Відсутність вугільних щіток, що бідують у постійній заміні;

Герметичність конструкції, що виключає можливість влучення у двигун вологи, бруду й пилу, тому техніка з таким приводом може працювати в найважчих умовах;

Низьке зношування завдяки автоматичному регулюванню обертання й зменшенню кількості дотичних деталей.

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика навантажувача STILL RX 60-50

Найменування показника	Величина
Вантажопідйомність, тонн	5.00
Висота підйому вил, мм	2950
Швидкість руху, км/год. без вантажу	23,0
з вантажем	15,0
Швидкість підйому вил, м/с без вантажу	0,25
з вантажем	0,22
Радіус повороту, мм	2100
Габаритні розміри, мм :	
Довжина з вилами	4070
Ширина	1080
Висота	2950
Довжина вил, мм	800
Тип акумуляторної батареї	40ТНЖК-50
Напруга, В	48
Маса, кг	4650

Розрахункова продуктивність підйомно-транспортних машин періодичної дії визначається по формулі [6]:

$$P_{\text{м}} = \frac{3600 q_{\text{в}} \cdot k_{\text{в}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (2.5)$$

де $q_{\text{в}}$ - середня маса вантажу переміщуваного машиною за один цикл;

$k_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання машини за часом на протязі зміни, $k_{\text{в}} = 0,6-0,9$;

$t_{ц}$ - середній час циклу.

Середній час циклу навантажувача визначаємо по формулі [6]:

$$t_{ц} = 0,0183l + 0,144h_n + 0,2h_k + 1,49, \quad (2.5)$$

де l - середня відстань переміщення вантажу із транспортного засобу на ділянку приймання й зберігання, $l = 50\text{м}$; $l = 800\text{м}$ при переміщенні вантажу зі складу метала до пресового цеху на ділянку заготівлі.

h_n - середня висота підйому вил навантажувача при узятті вантажу в автомобілі, $h_n = 1,2\text{м}$; $h_n = 0,5\text{м}$ при взятті вантажу в контейнері.

h_k - середня висота підйому вил навантажувача наприкінці рейсу при установці вантажу на майданчику, $h_k = 1\text{м}$.

при доставці автомобільним транспортом:

$$t_{ц} = 0,0183 \cdot 50 + 0,144 \cdot 1,2 + 0,2 \cdot 1 + 1,49 = 2,77 \text{ хв.} = 166,67 \text{ с}$$

$$П_{ен} = 3600 \cdot 5 \cdot 0,8 / 166,67 = 86,4 \text{ т/год.}$$

при доставці залізничним транспортом:

$$t_{ц} = 0,0183 \cdot 800 + 0,144 \cdot 0,5 + 0,2 \cdot 1 + 1,49 = 16,4 \text{ хв.} = 984,12 \text{ с}$$

$$П_{ен} = 3600 \cdot 5 \cdot 0,8 / 984,12 = 14,63 \text{ т/год.}$$

Потрібну кількість навантажувачів визначаємо по формулі [6]:

$$N = \frac{Q_{доб}^n + Q_{доб}^{від}}{П_{ен} \cdot t_{зм} \cdot n_{зм}}, \quad (2.7)$$

де $t_{зм}$ - тривалість зміни, годин;

n_{cm} – кількість змін у добі.

Кількість навантажувачів для усього вантажопотоку при перевезенні автомобільним транспортом

$$N_{ел.} = (77 + 77) \cdot 2/86,4 \cdot 8 \cdot 2 = 0,2$$

Приймаємо 1 навантажувач, який буде розвантажувати автотранспорт і подавати заготовки на склад зберігання в пресовому цеху.

При перевезенні залізничним транспортом:

$$N_{ел.} = (77 + 77) \cdot 2/14,63 \cdot 8 \cdot 3 = 0,88$$

Разом для впровадження варіанту перевезень виробів в пакетах залізничним транспортом необхідно 4283 одноразових пакетів, 1460 контейнерів, 624 м² складських площ складу металу і один навантажувач, вантажопідйомністю 5 тонн.

Разом для впровадження варіанту перевезень виробів в пакетах автомобільним транспортом необхідно 4283 одноразових пакетів, 19 автопоїздів, 384м² цехових площ, 130м² площ при цехового майданчика і один навантажувач, вантажопідйомністю 5 тонн.

2.3 Розрахунки варіанту доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів в багатооборотній тарі

2.3.1 Розрахунки потрібної кількості тари для доставки й вантажопереробки комплектуючих виробів

Для доставки комплектуючих виробів пропоную в другому та четвертому варіанті використовувати багатооборотну технологічну тару,

застосування якої дозволить уникнути псування виробів, що транспортуються, і знизити експлуатаційні витрати. Технічна характеристика тари наведено в таблиці 2.8, а конструкція тари наведена на рисунку 2.7. Як видно із креслень, тара має стійку конструкцію, що дозволяє при транспортуванні та зберіганні штабелювати її у 2 яруси, а так само в тарі передбачені пристосування для розвантаження її як навантажувачами, так і крановим обладнанням.

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика багатооборотної тари

Найменування виробів	Габаритні розміри тари, мм	Місткість тари, шт.	Вага вантажу, кг.
Заготівля баковини ліва/права	3300x1580x685	210	44877
Заготівля крила лівого й правого	3020x1340x685	380	44004
Заготівля кришки багажника	1820x1324x865	460	4439
Заготівля капота	1820x1735x685	350	4459

Здійснимо розрахунок потрібної кількості технологічної тари, необхідної для здійснення процесу вантажопереробки й доставки виробів. Загальна потреба тари визначається по формулі 2.3 та 2.4, результати розрахунків зводимо в таблицю 2.9

Таблиця 2.9 - Визначення потреби в тарі для доставки виробів

Найменування деталі	Добовий вантажопотік, шт.	Габаритні розміри тари, мм	Місткість у тару, шт.	Кількість тари на добу	Кількість тари на ЗАЗ	Кількість тари в споживача	У шляху	Загальна кількість
Заготівля баковини ліва/права	1512	3300x1580x685	210	8	16	16	48	80
Заготівля крила лівого й правого	1512	3020x1340x685	380	4	8	8	24	40
Заготівля кришки багажника	756	1820x1324x865	460	2	4	4	12	20
Заготівля капота	756	1820x1735x685	350	2	5	5	15	25
				16				165

2.3.2 Вибір і розрахунки потрібної кількості транспортних засобів для міжзаводського перевезення виробів в тарі

Для міжзаводського транспортування виробів в тарі вибираємо рухомий склад, який був вибраний в розділі 2.2.2., технічні характеристики яких наведені в таблицях 2.2, 2.3 та 2.4

Провівши моделювання укладання тари в контейнер та кузов напівпричепа, з урахування того, що тари штабелюють у два яруси одержуємо наступні данні, які зображені на рисунку 2.10 – 2.11.



Рисунок 2.10 – Схема укладання тари в контейнер

В один контейнер уміщається 6 тар з баковинами, в другий - 2 тари з баковинами, 2 тари з крилом, 2 тари з кришкою багажника та 2 тари з капотом. То б то, щоб доставити вироби на добу потрібно одноразово відправити **2** контейнера залізничним транспортом, але додатково необхідно відправити до Польщі порожню тару, на що необхідно додатково 1 контейнер, у якому порожня тара буде складатися у 4 яруси..

Схеми розміщення тари у контейнері показано на рисунку **2.6**.

Визначимо кількість контейнерів для річної потреби $3 \times 365 = 1095$ контейнерів, річні витрати складуть $1095 \times 76332 = 83583540$ грн.

В один причеп тари із заготівлями баковин уміщається по 6 шт. і 2 тари з крилами. У другий причеп уміщається по 2 тари з баковинами і із кришками багажника й капота, ще є місце для додаткового перевезення 2 тар або з крилами або з баковинами та 2 тар або із кришками багажника або капота. То б то необхідно 2 автопоїзди відправляти на добу.

Схема розміщення тари у напівпричепі показано на рисунку 2.11.

Схема укладання тари в напівпричеп



- 1 – тара з заготовками баковин – 10 од.
 2 – тара з заготовками крила – 2 од.
 3 – тара з заготовками кришки багажника – 4 од.
 4 – тара з заготовками капота – 2 од.
 Тара укладається у 2 яруси.
 Усього 2 автомобіля на добу

Рисунок 2.11 – Схема укладання тари в напівпричіп

Визначимо кількість автомобілів, які необхідні для доставки виробів з Польщі в Запоріжжя. Визначимо кількість їздок автомобілів з вантажем в тарі.

Час на доставку виробів приймаємо згідно розрахунків розділу 2.2.3 - 6 діб.

Для забезпечення програми випуску 240000 у рік, на місяць необхідно зібрати 20000 автомобілів, для цього необхідно щодня відвантажити 16 тар або відправити 2 автомобіля. Для розрахунків кількості їздок визначаємо місячну потребу в тарах кожного виду виробів.

Для заготівлі баковин:

$$N_m = \frac{20000 \cdot 2}{210} = 191 \text{ тари}$$

Для заготівлі крил:

$$N_m = \frac{20000 \cdot 2}{380} = 102 \text{ тари}$$

Для заготівлі кришки багажника:

$$N_m = \frac{20000}{460} = 44 \text{ тар}$$

Для заготівлі капота:

$$N_m = \frac{20000}{350} = 56 \text{ тар}$$

Таблиця 2.10 - Графік розподілу кількості автомобільного транспорту, необхідного для перевезення заявленого обсягу вантажу в тарі

Дата	Потреба			
	Тари до перевезення, шт.			Їздок
	Тара із заготівлями боковин	Тара із заготівлями крил	Тара із заготівлями капота, кришки багажника	
1	2	3	4	5
30	8	4	4	2
31	8	4	4	2
1	8	4	4	2
2	8	4	4	2
3				
4	8	4	4	2
5	8	4	4	2
6	8	4	4	2
7	8	4	4	2

Кінець табл. 2.10

1	2	3	4	5
8	8	4	4	2
9	7	4	4	2
10				
11	8	4	4	2
12	8	4	4	2
13	8	4	4	2
14	8	4	4	2
15	8	4	4	2
16		4	4	1
17				
18	8	4	4	2
19	8	4	4	2
20	8	4	4	2
21	8	4	4	2
22	8	4	4	2
23				
24				
25	8	4	4	2
26	8	4	4	2
27	8	4	4	2
28	8	4	4	2
29				
30				
Разом за місяць	191	102	100	49

На основі отриманих даних визначимо число автомобілів.

З таблиці 2.10 бачимо, що для виконання стабільного завезення заготовок необхідно на місяць виконати 49 рейсу в м. Варшава. Тривалість одного рейсу 6 днів, разом за 22 робочих дня (згідно графіка) необхідно відробити 294 днів.

Звідси потрібна кількість автомобілів для виробів у тарі складе:

$$A = \frac{\sum T_{\phi}}{T_n} = \frac{294}{22} = 13,4$$

Приймаємо потрібну кількість - 14 автомобілів.

Знаючи відстань однієї їздки й необхідну кількість їздок визначаємо витрати на транспортування вантажу. Результати розрахунків зведемо в таблицю 2.11.

Таблиця 2.11 - Визначення витрат на доставку вантажу автомобільним транспортом

Кількість автомобілів	Кількість їздок на місяць	Ціна одного кілометру пробігу, грн.	Довжина маршруту, км	Кількість їздок у рік	Разом, грн.	
					За місяць	за рік
14	49	42	2680	558	5515440	66185280

2.3.3 Розрахунки потрібної кількості цехових площ для зберігання виробів у тарі

При перевезенні виробів у тарі залізничним транспортом, технологія вивантаження та зберігання аналогічна той, що наведена в пункті 2.2.2. Так як тара при зберіганні штабелюють у 2 яруси, а габаритні розміри тари практично не відрізняються від розмірів пакетів, то в розрахунках приймаємо розміри майданчика на складі металу в 2 рази менші чим в варіанті з пакетами. І дорівнюють 312м^2 – площа складу металу.

Відповідно транспортно-технологічної схеми другого варіанту виробу, які прибувають на ПАТ «ЗАЗ» автотранспортом, розвантажуються в заготівельнім відділенні пресового цеху. Для чого необхідно відкрити ворота пресового цеху й подати автопоїзд безпосередньо в цех, у зону дії мостового крана. Вивантаження буде проводитися мостовим краном з безпосереднім переміщенням тари в зону зберігання. Визначимо необхідну кількість площ для складу зберігання.

Площа складу повинна розміщати дводенний запас вантажу. Відповідно до геометричних характеристик тари й умовою, що складування тари допускається у два яруси, складська площа буде мати наступні розміри:

- площа зберігання під тарою із заготівлями баковини: $3,3 \times 1,6 \times 8 = 42,24\text{ м}^2$ плюс площа під пакетом порожньої тари $3,3 \times 1,6 \times 2 = 10,56\text{ м}^2$
- площа зберігання під тарою із заготівлями крила лівого й правого: $3,02 \times 1,34 \times 4 = 16,19\text{ м}^2$ плюс площа під пакетом порожньої тари $3,02 \times 1,34 \times 1 = 4,29\text{ м}^2$
- площа зберігання під тарою із заготівлями кришки багажника: $1,82 \times 1,34 \times 3 = 7,32\text{ м}^2$ плюс площа під пакетом порожньої тари $1,82 \times 1,34 \times 1 = 2,44\text{ м}^2$
- площа зберігання під тарою із заготівлями капотів: $1,82 \times 1,735 \times 3 = 9,5\text{ м}^2$ плюс площа під пакетом порожньої тари $1,82 \times 1,735 \times 1 = 3,16\text{ м}^2$
- Загальна корисна площа складе $95,7\text{ м}^2$

- Допоміжна площа, зайнята проходами й проїздами $2 \times 12 \times 0,5 + 2 \times 9 \times 0,5 + 1 \times 3,0 \times 9 = 48 \text{ м}^2$
- Загальна площа складу складе $143,7 \text{ м}^2$.

Приводимо розміри складу до стандартного модуля будівельних конструкцій кратний 12, одержуємо склад з габаритними розмірами 12×12 , загальною площею 144 м^2 .

2.3.4 Вибір і розрахунки потрібної кількості засобів механізації

В обох варіантах розвантаження рухомого складу виконується за допомогою кранового обладнання, при вивантаженні залізничного транспорту – козловий кран, при перевезенні автомобільним транспортом в тарі - мостовий кран заготівельного відділення пресового цеху, який вивантажують, тару із заготовками з автомобіля, із транспортуванням і установкою тари в місце зберігання й навантаженням порожньої тари в автомобіль. А потім завантажує тару із заготовками на рейковий візок, який подає її в пресовий цех і розвантажує порожню тару з рейкового візка, установлює порожню тару на місце зберігання. Розвантаження рейкового візка й навантаження порожньої тари на неї здійснюється мостовим краном пресового цеху, який подає заготовки до робочого місця. Обоє крана мають однакові технічні параметри. Технічна характеристика мостового крана наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Технічна характеристика мостового крана

Найменування параметрів	Величина
-------------------------	----------

1. Вантажопідйомність крана, тонн	10,0
2. Ширина прольоту, мм	31500
3. Висота підйому, мм	7400
4. Швидкість, м/с: підйому гака	0,25
Пересування візка	1,25
Пересування крана	1,6
5. Навантаження на колесо, кн.	220
6. Маса крана, т	32
7. Тип підкранової рейки	P-50

Кількість кранового встаткування визначаємо по формулі [7]:

$$N_k = \frac{Q_{доб}^n + Q_{доб}^{від}}{P_k \cdot t_{зм} \cdot n_{зм}}, \quad (2.10)$$

де $Q_{доб}^n$ і $Q_{доб}^{від}$ - добовий вантажопотік прибуття й відправлення, т;

P_k – продуктивність кранового встаткування, т/ч;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.;

$N_{зм}$ – кількість змін роботи крана.

Годинна продуктивність крана визначається по формулі [7]:

$$P_k = \frac{3600 \cdot m \cdot k_{вик}}{T_{ц}}, \quad (2.11)$$

де m – найбільша корисна вантажопідйомність т;

$K_{вик}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності крана.

Час циклу кранового встаткування розраховуємо по формулі [8]:

$$T_{ц} = 2lk / vk + 2h / v_n + 2l_m / v_m + t_o, \quad (2.12)$$

де lk - середня відстань переміщення вантажу краном уздовж цеху, м;

h - середня висота підйому або опускання вантажного пристрою в процесі переміщення вантажу при узятті й установці його на місце зберігання, м;

L_m - середня відстань переміщення вантажу візком крана при навантаженні-розвантаженню, м;

V_k, v_n, v_m – швидкості пересування крана, підйому вантажу, переміщення візка (згідно таблиці 2.12)

to - час на застропку й відстропку вантажу, хв.,

$$T_u = \frac{2 \cdot 200}{1,6} + \frac{2 \cdot 2,5}{0,25} + \frac{2 \cdot 10}{1,25} + 120 = 406c$$

Продуктивність мостового крана дорівнює

$$P_k = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 0,8}{406} = 35,5m / ч$$

Кількість мостових кранів

$$N_k = \frac{(76 + 76)}{35,5 \cdot 8 \cdot 2} = 0,27$$

Як видно з розрахунків потрібна кількість кранового встаткування менше одиниці. Для економічних розрахунків необхідно визначити час, який кран зайнятий на вантажопереробці нашого вантажопотоку. Для цього розрахуємо час вивантаження одного автопоїзду: час циклу крана на одиницю тари дорівнює 406с, на напівпричепі 8 тар, тоді час на вивантаження рухомого складу дорівнює 3248с, то б то 54 мінути. Приймаємо час на вивантаження одного автомобіля 1 годину. За рік прибуває 558 автомобілів, тоді річний фонд робочого часу на даному вантажопотоці складе 558 годин.

Для розвантаження контейнерів, які прибувають залізничним транспортом, та їх завантаження на складі металу застосовується козловий кран КС-50-42В, технічна характеристика якого наведена в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Технічна характеристика козлового крану КС-50-42В

Найменування параметрів	Величина
1. Вантажопідйомність крану, головного гаку/допоміжного, тонн	50/10,0
2. Ширина прольоту, мм	32000
3. Висота підйому, мм	14500
4. Швидкість, м/с: підйому гака	0,133
Пересування візка	0,41
Пересування крана	0,61
5. Сумарна потужність двигунів, кВт	115
6. Маса крана, т	90
7. Тип підкранової рейки	P-43

Кількість кранів, яка необхідна для виконання виробничої програми розрахуємо за формулами 2.10 – 2.13.

Час циклу козлового крану:

$$T_{\text{ц}} = \frac{2 \cdot 50}{0,16} + \frac{2 \cdot 5}{0,33} + \frac{2 \cdot 10}{0,41} + 600 = 1304 \text{ с}$$

Продуктивність козлового крану дорівнює

$$P_{\text{к}} = \frac{3600 \cdot 40 \cdot 0,5}{1304} = 75,2 \text{ т / год}$$

Кількість козових кранів

$$N_k = \frac{720 \cdot 2 \cdot 40 \cdot 0,5}{75,2 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 365} = 0,07$$

Як видно з розрахунків потрібна кількість козлових кранів значно менше одиниці. Для економічних розрахунків необхідно визначити час, який кран зайнятий на вантажопереробці нашого вантажопотоку. Час на вивантаження одного контейнеру дорівнює $1304s=0,36$ год. За рік прибуває за першим варіантом 1460 контейнерів, а за другим 730, тоді річний час роботи козлового крану за першим варіантом дорівнює: $0,36 \times 1460 \times 2 = 1058$ год. на рік, для другого варіанту $0,36 \times 730 \times 2 = 529$ годин.

Зіставивши чотири варіанти запропонованих рішень, зробимо вибір оптимального згідно з економічними розрахунками.

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Загальні відомості

Економічне обґрунтування запропонованих рішень будемо робити по мінімуму витрат на доставку, вантажопереробку, зберігання й внутрішнє цехове транспортування комплектуючих виробів для програми випуску автомобілів 240000 автомобілів у рік.

У розділі 2.1 проекту було запропоновано два варіанти доставки комплектуючих виробів з Польщі: автомобільним та залізничним транспортом. Витрати на перевезення кожним видом транспорту було розраховано у розділах 2.2.2 та 2.3.3. Також було запропоновано 2 варіанти упакування комплектуючих виробів. У першому варіанті перевезення здійснювати в одноразовій упаковці, у другому перевезення здійснювати в багатооборотній технологічній тарі. Кожний варіант доставки й упакування має свій транспортно-технологічний процес з виконанням вантажних операцій різними видами технічних засобів.

То б то при економічному обґрунтуванні запропонованих рішень необхідно розрахувати 4 варіанти доставки та вантажопереробки та вибрати з них найкращий.

Перший варіант: доставка залізничним транспортом в одноразовій упаковці. Для здійснення технології по цьому варіанту необхідно 4283 одноразовій упаковки вартістю 320 грн., 1058 годин на рік роботи козлового крану і впровадження навантажувача для транспортування виробів від складу металу до першої технологічної операції у пресовому цеху і 624 м² складських площ.

Другий варіант: доставка залізничним транспортом у багатооборотній технологічній тарі. Для здійснення технології по цьому варіанту необхідно 165 одиниць тари, 529 годин на рік роботи козлового крану і впровадження

навантажувача для транспортування виробів від складу металу до першої технологічної операції у пресовому цеху і 312 м² складських площ.

Третій варіант: доставка автомобільним транспортом в одноразовій упаковці. Для здійснення технології по цьому варіанту необхідно 4283 одноразовій упаковки вартістю 320 грн., впровадження навантажувача для вивантаження та транспортування виробів у пресовий цех на зберігання та транспортування на першу технологічну операцію у пресовому цеху і 384 м² цехових площ та 130 м² відкритого майданчика у пресового цеху..

По четвертому варіанту доставка автомобільним транспортом і необхідне впровадження багатооборотної технологічної тари в кількості 165 одиниць, 558 годин роботи мостового крана заготівельної ділянки, 317 годин роботи мостового крана пресового цеху в добу, 200 годин рейкового візка пресового цеху й цехової площі 144 м².

Капітальні вкладення по першому та другому варіанту будуть складатися з вартості придбання навантажувача, по третьому варіанту: з придбання навантажувача та 149 одиниць тари, а по четвертому будуть складатися з вартості придбання 149 одиниці тари.

Експлуатаційні витрати будуть складатися з амортизаційних відрахувань на вищевказане обладнання, витрат на заробітну плату водієві навантажувача, відрахувань на соціальні заходи від фонду заробітної плати, витрат на електроенергію, витрат на ремонт і витрат на доставку.

Здійснимо розрахунки по вищевказаних проєктних розв'язках.

3.2.Розрахунки капітальних вкладень

Капітальні витрати по пропонованим варіантам складаються з вартості засобів механізації та тари, які розраховуються по формулах.

Вартість засобів механізації визначаємо по формулі [10]:

$$K_{зм} = B_{зм} \cdot n_{зм}, \quad (3.1)$$

де $K_{зм}$ - вартість засобів механізації, у варіантах навантажувач, грн.;

$n_{зм}$ - кількість засобів механізації.

Вартість багатооборотної тари розраховуємо по формулі [10]:

$$K_T = B_T \cdot n_T, \quad (3.2)$$

де B_T – вартість одиниці тари кожного типу, грн.;

n_T - кількості одиниць тари кожного типу.

Результати розрахунків по варіантах зводимо в таблицю 3.1

Таблиця 3.1 – Розрахунки капітальних витрат по варіантах

Найменування основних фондів	Вартість одиниці, грн.	Кількість	Загальна вартість, грн.
Перший варіант			
Навантажувач STILL RX 60-50	400000	1	400000
Другий варіант			
1. Навантажувач STILL RX 60-50	400000	1	400000
2. Тара для заготівлі баковини	13900	80	1112000
3. Тара для заготівлі крил	10800	40	432000
4. Тара для заготівлі капота	6420	20	128400
5. Тара для заготівлі кришки багажника	8450	25	211250
Разом:		165	2283650
Третій варіант			
Навантажувач STILL RX 60-50	400000	1	400000

Кінець табл. 3.1

Четвертий варіант			
1.Тара для заготівлі баковини	13900	80	1112000
2.Тара для заготівлі крил	10800	40	432000
3.Тара для заготівлі капота	6420	20	128400
4.Тара для заготівлі кришки багажника	8450	25	211250
Разом:		165	1883650

3.3. Розрахунки експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати по пропонованих варіантах визначаємо по формулі [10]:

$$C_{\text{ек.}} = Z + A + P_{\text{т}} + C_{\text{ел.}} + C_{\text{мм.}} + C_{\text{уп.}} + C_{\text{тр.}}, \quad (3.3)$$

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

A – амортизаційні відрахування основних фондів, грн.;

P – витрати на зміст і ремонт основних фондів, грн.;

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

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

$C_{\text{уп.}}$ - витрати на упакування виробів, грн.;

$C_{\text{тр}}$ – витрати на міжзаводське транспортування виробів, грн.

Здійсимо розрахунок річних експлуатаційних витрат по кожному варіанту.

У трьох варіантах впроваджується навантажувач, тому необхідно розрахувати заробітну плату водія навантажувача.

Річний фонд заробітної плати визначаємо по формулі [10]:

$$З = З_{\text{осн.}} + З_{\text{доп.}}, \quad (3.4)$$

де $З_{\text{осн.}}$ - основна заробітна плата водія навантажувача по тарифу, грн.;

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

Основна заробітна плата водія навантажувача визначається по формулі [10]:

$$З_{\text{осн.}} = \text{сч-т} \cdot T_{\phi} \cdot R, \quad (3.5)$$

де сч-т – годинна тарифна ставка працівника певної професії, грн.;

T_{ϕ} – фактично відпрацьоване час працівником даної професії, год.;

R – чисельність працівників даної професії, приймаємо 2 людини, бо навантажувач працює у дві зміни.

Додаткова заробітна плата виплачується у вигляді премії за виконання плану відвантаження готової продукції. Відсоток премії становить: для водія навантажувача - 30%; приробіток – 60%.

Відрахування на соціальні заходи на 22% - єдиний соціальний внесок.

$$З_{\text{ос.}} = 59,2 \cdot 2080 = 123136 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{доп.}} = (0,3 + 0,6) \cdot 123136 = 110822 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{заг.}} = (123136 + 110822) \cdot 2 \cdot 1,22 = 570859 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію основних фондів розраховуємо по формулі [10]:

$$A = \frac{C_{\phi} \cdot a_n}{100}, \quad (3.6)$$

де C_6 – балансова вартість основних фондів, грн.;

a_i – норма амортизації основних фондів, %.

Норма амортизації для навантажувача 6% у квартал, для виробничих площ 2% у квартал, для тари 6% у квартал.

Витрати на ремонт розраховуємо по формулі [10]:

$$P = \frac{C_6 \cdot a_p}{100}, \quad (3.7)$$

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

Приймаємо для навантажувача - 5%, для складських площ – 2%, для тари – 10% на рік від балансової вартості.

Таблиця 3.2 – Розрахунки амортизації й витрат на утримання і ремонт основних фондів по варіантах

Найменування основних фондів	Вар-тість, грн.	Відрахування в грн.					
		1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	Разом за рік	На ремонт
Перший варіант							
1.Відкритий склад	249600	4992	4892	4794	4698	19377	4992
2.Навантажувач,	400000	24000	22560	21206	19934	87700	20000
Разом:						107077	24992
Другий варіант							
1.Відкритий склад	124800	2496	2446	2397	2349	9688	2496
2.Навантажувач,	400000	24000	22560	21206	19934	87700	20000

Кінець таблиці 3.2

3.Тара	1883650	113019	106238	99864	93872	412992	188365
Разом						510381	210861
Третій варіант							
1.Закритий опалювальний склад	460800	9216	9032	8851	8674	35773	9216
2.Навантажувач,	400000	24000	22560	21206	19934	87700	20000
3.Відкритий майданчик	52000	1040	1019	999	979	4037	1040
Разом						127510	30256
Четвертий варіант							
1.Закритий опалювальний склад	172800	3456	3387	3319	3253	13415	3456
2.Тара	1883650	113019	106238	99864	93872	412992	188365
Разом						426407	191821

Витрати на електроенергію для навантажувача розраховуємо по формулі [10]:

$$C_{ел.} = \frac{I \cdot U}{1000} \cdot T \cdot n \cdot C_{ел.}, \quad (3.8)$$

де I - сила струму, а;

U – напруга, В;

n – кількість устаткування.

C_{ел.} - вартість 1 кВт-год електроенергії, грн.

$$C_{ел.} = \frac{150 \cdot 48}{1000} 2080 \cdot 2 \cdot 5,46 = 163538 \text{ грн}$$

Витрати на мастильні матеріали приймаємо в розмірі 10% від вартості електроенергії й додаємо до вартості електроенергії.

$$C_{мм.} = 0,1 \cdot 163538 = 16354 \text{ грн}$$

Інші витрати визначаємо як витрати на охорону праці й техніку безпеки в розмірі 4 % від основної й додаткової заробітної плати.

Транспортні витрати на доставку виробів розраховані у розділі 2.

Дані беремо з таблиць 2.6 основної частини.

Витрати на одноразове упакування приймаємо з обліком середніх габаритних розмірів і витрати металевої стрічки 350 грн. – ціна на одне упакування.

$$Z_{yn.} = C_{yn.} \cdot N_{yn.} = 4283 \cdot 350 = 1499050 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію складських та цехових механізмів визначимо, як витрати на використання козлових, мостових кранів і рейкового візка. Тому що дані механізми працюють не повний робочий день на переробці виробів, то витрати розраховуємо за вартістю машино-години роботи даних механізмів по формулі [10]:

$$C_{\text{ц}} = \sum C_{\text{м-годи}} \cdot T_{\text{фi}}, \quad (3.10)$$

де $C_{\text{м-годи}}$ - вартість роботи 1 машино-години козлового крану на складі металу при вивантаженні та завантаженні контейнерів на залізничний рухомий склад (за даними заводу 528,6 грн.), мостових кранів в заготівельнім відділенні пресового цеху й у пресовому цеху (за даними заводу 257,9 грн.), вартість машино-години роботи рейкового візка пресового цеху (за даними заводу 198,8 грн. $T_{\text{фi}}$ - фактичний час роботи механізмів на даному вантажопотоці по кожному варіанту, год.

Перший варіант

- Козловий кран

$$C_{\text{ц}} = (528,6 \cdot 1058) = 559259 \text{ грн.}$$

Другий варіант

$$C_u = (528,6 \cdot 529) = 279629 \text{ грн.}$$

Четвертий варіант

$$C_u = 257,9 \cdot (5558 + 317) + 198,8 \cdot 200 = 265423 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків за варіантами зводимо у таблицю 3.3

Таблиця 3.4 – Розрахунки експлуатаційних витрат

Найменування статей витрат	Величина, грн.			
	Перший варіант	Другий варіант	Третій варіант	Четвертий варіант
1.Заробітна плата з відрахування на соціальні заходи	570859	570859	570859	-
2.Амортизаційні відрахування	107077	510381	127510	426407
3.Поточний ремонт	24992	210861	30256	191821
4.Електроенергія	163538	163538	163538	
5.Витрати на мастильні матеріали	16354	16354	16354	
6.Інші витрати	18717	18717	18717	
7.Витрати на експлуатація складських і цехових механізмів	559259	279629		265423
7.Витрати на одноразове упакування	1499050		1499050	
Усього внутрішньо заводських витрат	2959846	1770339	2426284	883651
8.Витрати на міжзаводські перевезення	111444361	83583540	94807680	66185280
Разом:	114404207	85353879	97233964	67068931

3.4. Розрахунки оптимального варіанту доставки, зберігання й вантажопереробки комплектуючих виробів

Розрахунок оптимального варіанта розраховуємо за мінімумом вкладеного капіталу з урахуванням терміну окупності капітальних вкладень:

$$Z_{npi} = C_{екс.i} + \frac{K_i}{T_n}, \quad (3.12)$$

де $C_{екс.i}$ - експлуатаційні витрати за і-м варіантом проектних рішень, грн.;

K_i капітальні вкладення для впровадження проекту за і-м варіантом проектних рішень, грн.;

T_i - нормативний термін окупності проектних рішень приймаємо рівним три роки.

За першим варіантом пропонованих рішень

$$Z_{np1} = 1114404207 + \frac{400000}{3} = 114537540 \text{ грн.}$$

За другим варіантом пропонованих рішень

$$Z_{np2} = 85353879 + \frac{2283650}{3} = 86115095 \text{ грн.}$$

За третім варіантом пропонованих рішень

$$Z_{np2} = 97233964 + \frac{400000}{3} = 97367297 \text{ грн.}$$

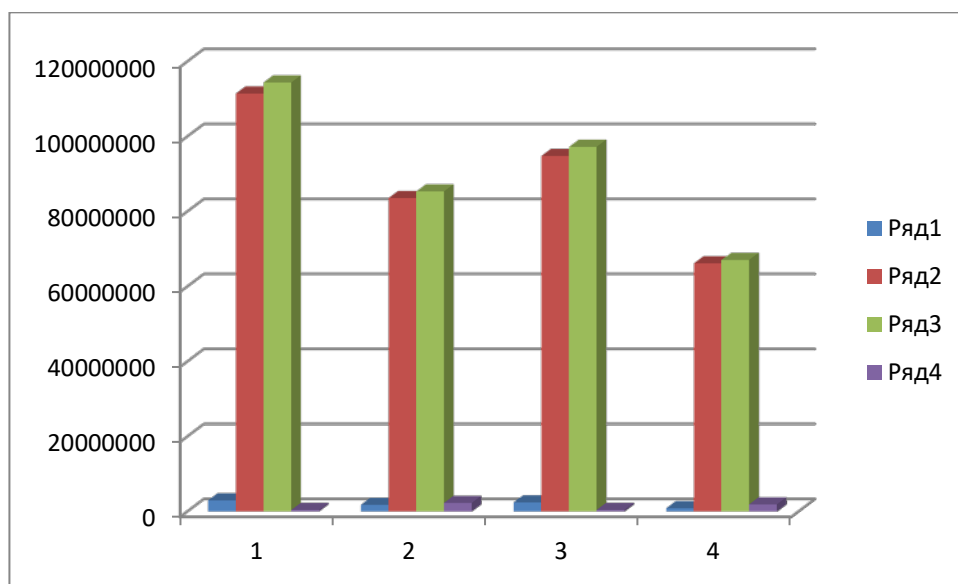
За четвертим варіантом пропонованих рішень

$$Z_{np2} = 67068931 + \frac{1883650}{3} = 67696814 \text{ грн.}$$

Як видно з розрахунків найбільш економічно вигідним є варіант з застосуванням багатооборотної технологічної тари й автотранспорту.

Як що порівняти два варіанти з застосуванням тари та без неї, то економія витрат складе при перевезенні автомобільним транспортом 30165 тис. грн., а при залізничних перевезеннях – 28422 тис. грн.

На рисунку 3.1 наведено діаграму експлуатаційних витрат по кожному варіанту запропонованих заходів, яка підкреслює, що витрати на доставку виробів є основним показником при виборі варіанту запропонованих рішень.



Умовні позначення: Ряд 1 - внутрішньо заводські витрати;

Ряд 2 – витрати на міжзаводські перевезення;

Ряд 3 – загальні експлуатаційні витрати;

Ряд 4 – капітальні витрати.

Рисунок 3.1 – Діаграма витрат по пропонованим варіантам

4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

В розділі магістерської роботи «Організація перевезень комплектуючих виробів між автомобілебудівними підприємствами Польщі та України в умовах післявоєнного відновлення» розглянуті питання безпеки дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню.

Найважливішою умовою для рішення виробничих завдань є правильно організація, безпечна й високопродуктивна праця. Забезпечення здоровіших і безпечних умов праці є однієї їх головних передумов підвищення продуктивності праці на виробництві.

Кожен рік відбуваються нещасні випадки, які зв'язані з транспортуванням та вантажно-розвантажувальними операціями, які є причиною нанесення пошкоджень людям та обходиться комерційним компаніям багатомільйонними збитками, обумовленими пошкодженням вантажу, пошкодженням транспортного засобу, пошкодженою репутацією та загубленим робочим часом.

Тому необхідно розглянути аналіз потенційних небезпек при перевезенні вантажу, який розглянутий в **Додатку А**.

В **Додатку Б** розроблені заходи по усуненню загальних небезпек та небезпек виробничої санітарії та гігієни праці

В **Додатку В** виконані дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, напруженості праці, значення яких були заміряні в лабораторії дослідника.

В підрозділі з Охорони праці розглянуті питання з цивільного захисту.

4.1 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

При організації проведення аварійно-рятувальних та інших

невідкладних робіт (далі – АРІНР), на транспортні служби покладається забезпечення таких завдань як:

- виїзд і переміщення сил до місця виникнення надзвичайних ситуацій (далі – НС);
- забезпечення дій у зоні НС та евакуації в безпечні райони (місця);
- збір і повернення сил і засобів до місця постійної дислокації.

Виїзд і рух до місця виклику (НС) слід здійснювати в найкоротший час, що досягається:

- швидким збором і виїздом особового складу підрозділу (протягом часу, що не перевищує нормативний) та знанням особовим складом функціональних обов'язків;
- рухом спеціальної техніки найкоротшим маршрутом із гранично можливою швидкістю, що забезпечує безпеку, у тому числі з використанням спеціальних сигналів і відступом (за потреби), в установленому порядку від вимог Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 2001 року № 1306;
- знанням особливостей району виїзду.

Під час пересування до зони НС залізничним, водним або повітряним транспортом на шляху проходження керівник підрозділу зобов'язаний:

- організувати розміщення, харчування, медичне забезпечення та відпочинок особового складу;
- забезпечити збереження спеціальної техніки та обладнання;
- за наявності часу організувати вивчення особовим складом обстановки в зоні НС і уточнити його дії під час проведення АРІНР.

Розгортання сил і засобів, призначених для ліквідації наслідків НС, розміщення особового складу, спеціальної техніки та обладнання в зоні НС здійснюються за рішенням Керівника робіт із НС.

Рятування людей під час НС є першочерговим завданням АРІНР і становить сукупність заходів щодо переміщення людей із зони впливу небезпечних факторів НС та їх вторинних проявів або захисту людей від

впливу цих факторів, у тому числі з використанням засобів індивідуального захисту та захисних споруд (укриттів).

Рятування людей під час НС слід проводити з використанням усіх можливих форм, способів і методів, а також технічних засобів, що забезпечують найбільшу безпеку як постраждалих, так і особового складу, залученого до проведення АРІНР.

Основними способами рятування людей і майна є:

- евакуація із зони НС, у тому числі з використанням спеціальних технічних засобів та авіації;
- захист від впливу небезпечних факторів НС.

4.2 Заходи з пожежної безпеки

Для попередження займання двигунів необхідно перед виїздом їх технічно доглянути. Помити від бруду, не залишати ганчірки на двигуні. В кожному автомобілі повинен бути вогнегасник ВП-3. Якщо це трейлер, повинні бути вогнегасники ВП-8 в кількості 2 шт.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської роботи було опрацьовано різні варіанти організації перевезень комплектуючих виробів між автомобілебудівними підприємствами Польщі і України в умовах після воєнного відновлення. Для повномасштабного освоєння виробництва автомобілів «Chevrolet Aveo» на вітчизняному ринку після закінчення війни пропонується частину комплектуючих виробів одержувати з автомобілебудівного підприємства Польщі.

У роботі розраховано чотири варіанти доставки комплектуючих виробів на програму випуску 240000 автомобілів у рік.

Розроблені варіанти відрізняються друг від друга, як застосовуваним упакуванням, так і засобами механізації вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт на території підприємства.

Перший варіант передбачає доставку виробів здійснювати в одноразовім упакуванні залізничним транспортом в контейнерах. Вантажно-розвантажувальні операції виконувати за допомогою козлового крану та навантажувача, який необхідно придбати.

Другий варіант передбачає доставку здійснювати в багатооборотній технологічній тарі так само залізничним транспортом у контейнерах. Вантажні та транспортні операції з тарою виконувати за допомогою козлового крану та навантажувача. Технологічну тару та навантажувач необхідно придбати.

Третій варіант передбачає доставку виробів здійснювати в одноразовім упакуванні автомобільним транспортом. Вантажно-розвантажувальні операції виконувати за допомогою навантажувача, який необхідно придбати.

Четвертий варіант передбачає доставку здійснювати в багатооборотній технологічній тарі так само автотранспортом. Вантажно-розвантажувальні операції з тарою виконувати мостовими кранами пресового цеху.

Усі варіанти конкуренто здатні, однак застосування багатооборотної технологічної тари та автотранспорту для доставки й вантажопереробки виробів економічно вигідніше.

У магістерській роботі зроблені розрахунки потрібної кількості засобів упакування й багатооборотної тари, потрібної кількості транспортних засобів для міжзаводського транспортування, засобів механізації для процесів вантажопереробки, потрібної кількості складських площ.

Зроблені економічні розрахунки, підтвердили правильність запропонованих варіантів рішень. Варіант з застосуванням тари й автомобільного транспорту є найбільш економічно вигідним, річна економія в порівнянні з застосуванням одноразового упакування і автотранспорту складає 30165 тис грн.

У магістерській роботі також розроблені заходи щодо техніки безпеки й охороні навколишнього середовища.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Запорізький автомобілебудівний завод – Вікіпедія. : веб-сайт. – URL : <https://uk.wikipedia.org>.
- 2 Виробництво /ZAZ I ЗАЗ Офіційльний сайт. – URL:<http://www.avtozaz.com>.
- 3 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.
- 4 Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів спеціальностей 7.100403 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті» та 7.100401 «Організація та регулювання дорожнього руху» / Г. Ф. Бабушкін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2006. – 46 с.
- 5 Коваленко В.М., Щуріхін В.К., Машика Н. Б./ В.М. Коваленко, В.К. Щуріхін, В.М. Машина Вантажні автомобільні перевезення: Підручник. - К.: Літера ЛТД, 2006. - 304 с.
- 6 Ізтелеуова М.С. Організація та логістика перевезень: підручник / М.С. Ізтелеуова, І.В. Грицук, П.М. Арімбекова, Л.А. Тарандушка. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021 - 264 с.
- 7 Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення/Навчальний посібник/ М.Г. Босняк, К.: Видавничий Дім «Слово», 2010, 408с.
- 8 Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)// Укл.: проф. Бабушкін Г.Ф., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, - 2019.- 100 с.

- 9 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.
- 10 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.
- 11 Проектний аналіз / За ред. І.М. Москвіна. – К.: ТОВ «Видавництво Лібра», 1998. – 368 с.
- 12 Кузькін О.Ф. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем [Текст] : навчальний посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лашених, С.М. Турпак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 371с.
- 13 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>.
- 14 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.
- 15 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>.
- 16 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>.
- 17 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», 2019. – 35 с.

ДОДАТОК А

Аналіз потенційних небезпек

-при порушенні схем кріплення контейнерів на платформі автомобіля, застосуванням не спеціальних кріплень, які не відповідають вимогам техніки безпеки, приводить до зміщення контейнеру на платформі та призводить до аварії;

-при виїзді транспортного засобу в несправному стані, може призвести до ДТП. Це призведе до пошкодження кошового вантажу (автомобілів), травмування водія, до небезпеки учасників дорожнього руху;

-при завантаженні автомобілів вантажем, при поганій видимості (недостатнє освітлення), можливо порушення технології навантаження і це може призвести до травмування робітників.

-при навантаженні вантажу в холодний період року можливо переохолодження робітників. Це призведе до захворювання робітників;

-при перевезенні вантажу на великі відстані (більш 500 км), у водія виникає втомленість від монотонності праці, великої відповідальності за збереження вантажу. Втомленість призводить до аварій;

-скупчення на двигуні бруду і олії, що може призвести до короткого замикання електропроводки й до пожежі;

- застосування відкритого вогню для підігріву двигуна в холодний період також може призвести до пожежі;

-при перевезенні запасних частин для автомобілів, які розміщені в тарі (дерев'яні ящики, металеві ємності та інше) можливо їх падіння з-за нестривності такелажного обладнання;

-при обробці статистичних даних на комп'ютері можливо виникнення шкідливих факторів санітарно-гігієнічного характеру в приміщенні такі як не задовільнено освітлення, порушення норм мікроклімату, підвищений шум та інше, що може визивати важкість та напруженість праці.

Додаток Б

Заходи з безпеки праці

Безпека вантажної роботи це створення таких систем безпеки навантаження, які дозволяють використання відповідних транспортних засобів, відповідних засобів удержання вантажу та відповідні системи кріплення автомобілів. Учасникам транспортного ланцюга потрібні чітко розроблені процедури навантаження, розвантаження та надійного кріплення вантажу (автомобілів). Це потрібно виконувати відповідно Європейській «Безпеці кріплення небезпечного вантажу на транспортні засоби» EN 12195-1:2010.

При завантаженні автомобілів вантажем, робітники повинні бути високої кваліфікації з багатим досвідом. При установці на платформи автомобілів контейнерів повинні ставитися на ручні гальма, під колеса ставити упори та спеціальним пристосуваннями надійно стопоритися на платформи.

Перед виїздом транспортного засобу у рейс, необхідно пройти технічне обслуговування з відміткою в шляховому листі головного механіка АТП. Водій повинен пройти медичний огляд у доктора, з відміткою в шляховому листі. З водієм проводиться інструктаж з Правил дорожнього руху, особливостями маршруту, місцями відпочинку та інше.

Перед виїздом у рейс, водій повинен отримати маршрут, зупинки відпочинку, зупинки де ночувати. Якщо відстань більш 500 км, в рейс повинні виїждати два водія.

Перед вантажно-розвантажувальними роботами необхідно візуально перевіряти такелажні пристрої та періодично відправляти їх на повірку. Відповідно «Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання» НПАОП 0.00-1.80-18. – К. : Мінсоцполітики України, 2018. –

URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18>. – (Нормативно-правовий акт охорони праці)

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

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для приведення освітленості до норми на відкритих майданчиках, необхідно розрахувати тип прожекторів, освітленість та висоту підвісу. Відповідно ДБН В.2.5.-67:2018 «Природне та штучне освітлення» норма освітленості на майданчику повинна бути близько 30 лк. Площа майданчику має розміри – 240 x 120 м.

Для освітлення накопичувального майданчика вибираємо прожектор типу ПЗС-45 з газорозрядними лампами ДРЛ-700. За попередніми розрахунками висота підвісу прожекторів – 22 м.

При навантаженні автомобілів в холодну пору можливо переохолодження людини. Для запобігання цього робітникам необхідно видати спеціальний одяг та взуття відповідно ДСТУ 7339:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту». Повинні видаватися теплі куртки та штани. Необхідно облаштувати так звані «битовки», де робітники можуть обігрітися та посушити одяг.

Додаток В

У відповідності до вихідних даних, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища, що впливають на працівника в процесі трудової діяльності, їх фактичне значення та час дії до таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [22], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [22], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці 1ДВ «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця 1ДВ - 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 , °C	28,3	8	22,9- 25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення E , лк	2250	8	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, Z_{op}	ББ-2	—	—	—	—	—

Кінець таблиці 1ДВ

1	2	3	4	5	6	7
Рівень шуму L , дБА	102	5	60	—	3.3	1,88
Загальні енергозатрати організму, Вт	240	8	290	0,83	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	55000	8	40000	1,38		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	83	8	75	1,11		
Тривалість робочого дня, год.	8	8	8	0,15		

Для 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:

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

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

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

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

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

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

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{83 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,11;$$

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

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

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

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [22] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 250$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [22] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 102 \text{ дБА}$, за додатками Д та табл. Д.1 [22] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [22]:

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

З таблиці 7.3 [22] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,46$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

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 – $X_{cm} = X_i = 4$;

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

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [22]:

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

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [22]:

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

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 9,88$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [22]. 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 Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 300 \text{ лк}$;

- 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 кондиціонування приміщення;

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

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

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

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

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

4. Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [22], у розмірі 20%