

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

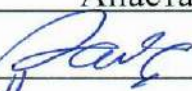
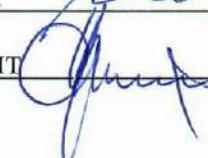
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА
ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ ЛУЗГИ ГРАНУЛЬОВАНОЇ НА
ПрАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ОЛІЯЖИРКОМБІНАТ»

Виконала: студентка ІІ курсу, групи T-312м

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

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

	Анастасія СИДОРЕНКО (прізвище та ініціали)
Керівник	 Ігор РАЙДА (прізвище та ініціали)
Рецензент	 Олександр АРТЮХ (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

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

СИДОРЕНКО Анастасії Сергіївни

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації перевезень та вантажопереробки лузги гранульованої на ПрАТ «Запорізький оліяжир-комбінат»

керівник проєкту (роботи) РАЙДА Ігор Михайлович

(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) існуючі обсяги вантажоперевезень лузги гранульованої, існуюча технологія виконання транспортних та вантажних робіт, існуючий автомобільний рухомий склад

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Розрахункова частина, 2.1 Вибір та обґрунтування системи пакування гранульованої лузги, 2.2 Визначення добових вантажопотоків, 2.3 Вибір і обґрунтування місця розташування ділянки пакування, 2.4 Розробка транспортно-технологічних схем доставки лузги гранульованої, 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	РАЙДА І.М., старш. викл.		
2	РАЙДА І.М., старш. викл.		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

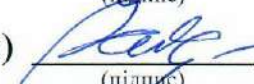
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	30.10.2023-06.11.2023	
2	Основна частина	07.11.2023-20.11.2023	
3	Економічна частина	21.11.2023-27.11.2023	
4	Охорона праці	28.11.2023-01.12.2023	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат,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

Студент(ка)


(підпис)

Анастасія СИДОРЕНКО
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Ігор РАЙДА
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 95 стор., 16 табл., 20 рис., 11 використаних джерел.

ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ОПЕРАЦІЇ, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ, ЕЛЕКТРОНАВАНТАЖУВАЧ, МАРШРУТ РУХУ, МІШОК, М'ЯКИЙ КОНТЕЙНЕР, ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ПІДДОН, СКЛАД, ФАСУВАЛЬНА СТАНЦІЯ

Об'єкт дослідження: перевезення та вантажопереробка лузги гранульованої на ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат».

Мета дослідження: організація перевезень та вантажопереробки лузги гранульованої в пакетованому вигляді.

Методи дослідження: аналітичний, графо-аналітичний.

У магістерській роботі запропоновано пакетування лузги гранульованої двома способами; обґрунтовано вибір фасувальної станції для пакетування лузги в мішки; обґрунтоване місце розташування ділянки пакетування; розраховані необхідні розміри складу для зберігання пакетованої лузги; обрані засоби механізації вантажних робіт; розглянуті варіанти доставки пакетованої лузги одержувачам різними видами транспорту; виконані економічні розрахунки.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Загальна історія підприємства.....	8
1.2 Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	9
1.3 Загальні умови роботи із основними вантажами на підприємстві.....	10
1.4 Характеристика виробничого процесу вантажопереробки лузги	13
1.5 Статистичний аналіз обсягів вантажопереробки.....	16
1.6 Постановка задач на магістерську роботу.....	19
2 Розрахункова частина.....	20
2.1 Вибір та обґрунтування системи пакетування гранульованої лузги.....	20
2.2 Визначення добових вантажопотоків.....	29
2.3 Вибір і обґрунтування місця розташування ділянки пакетування.....	30
2.3.1 Розрахунок кількості засобів механізації.....	34
2.3.2 Нормування вантажних операцій.....	46
2.4 Розробка транспортно-технологічних схем доставки лузги гранульованої.....	49
2.4.1 Організація перевезення вантажу автомобільним транспортом.....	54
2.4.2 Організація перевезення вантажу залізничним транспортом.....	60
3 Економічна частина.....	62

3.1	Визначення розміру інвестицій.....	62
3.2	Визначення найекономічнішої схеми доставки вантажу.....	63
3.3	Розрахунок експлуатаційних витрат.....	72
3.4	Розрахунок розміру економічного ефекту та строків окупності інвестицій.....	78
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	81
	Висновки.....	83
	Перелік джерел посилання.....	84
	Додаток А.....	85
	Додаток Б.....	87
	Додаток В.....	94

ВСТУП

Для будь-якої країни транспорт є провідною та рушійною сферою всього господарства. Від правильної організації транспорту залежить кінцева собівартість продукції будь-якої галузі. Тому удосконалення транспортної ланки є однією з найважливіших виробничих задач.

Існує певний перелік задач, які необхідно вирішувати в процесі перевезень вантажу – це зменшення терміну доставки вантажу кінцевим отримувачем, утворення умов для якісного зберігання вантажу, оптимальна організація роботи транспорту з унеможливленням нераціональних перевезень, безпека руху та інше. Потрібно також враховувати що доставка вантажів щільно зв'язана з виконанням ряду вантажних операцій. При цьому такі операції іноді займають значний час та потребують значних трудових витрат. Тому раціональна організація транспортного процесу обов'язково включає в себе організацію навантажувально-розвантажувальних робіт.

Описаним вище питанням приділена увага в магістерській роботі на прикладі перевезення та вантажопереробки лузги гранульованої на ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат».

Всі дані в роботі стосуються 2021 року, тобто до початку військової агресії.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна історія підприємства

Запорізький оліяжиркомбінат – провідний український виробник маргаринової продукції та жирів, який успішно займає одне з перших місць серед сучасних підприємств оліяжирової промисловості в Україні. Завдяки високій якості своєї продукції, компанія входить до трійки лідерів у галузі [1].

Запорізький оліяжиркомбінат виготовляє продукцію, яка користується попитом як домогосподарств, так і промисловості для виробництва кулінарних, кондитерських і різноманітних хлібобулочних виробів [1].

Продукція Запорізького оліяжиркомбінату не лише успішно представлена на українських прилавках і складає близько 25% внутрішнього ринку маргаринів та жирів в Україні, але й користується попитом на міжнародному рівні. Це свідчить про високий ступінь конкурентоспроможності та довіру споживачів як в Україні, так і за її межами [1].

Рішення про будівництво оліяжиркомбінату в Запоріжжі було прийнято ще у 1944 році. І вже у 1947 році розпочалася переробка насіння соняшника в новому екстракційному цеху [1].

Наступного 1948 року розпочата розбудова маргаринового заводу і вже в 1951 році відбувся перший випуск якісного маргарину. Ще у 1949 році починає працювати миловарна ділянка [1].

У 1955 році оліяжиркомбінат та маргариновий завод об'єднуються в спільне підприємство [1].

Звісно на протязі минулих років комбінат неодноразово виконував власну реконструкцію з метою постійно бути на вістрі технічного прогресу. Так з 1962 по 1964 рік проводилася реконструкція практично всього екстракційного виробництва [1].

У 1986 році на підприємстві з'явився потужний елеватор шроту загальною місткістю на 2,5 тис. т. [1].

Потужна реконструкція відбулася в 2000-2003 роках. Це дозволило вивести тоді вже ЗАТ «Запорізький оліяжиркомбінат» на рівень найкращих підприємств цієї галузі не тільки в Україні [1].

З 2007 року маслоекстракційне виробництво розширюється із будівництвом нових об'єктів. Так у 2011 році з'являється промислова лінія для виробництва паливних гранул з соняшникової лузги. Нова лінія має можливість транспортувати вже готові гранули в проміжні силоси, звідкіля далі виконується відвантаження в транспортні засоби [1].

Зараз вся продукція випускається на автоматизованих виробничих лініях виключно із екологічно чистої сировини. Значний відсоток автоматизації виробничих процесів дозволяє контролювати й гарантувати якість продукції [1].

Практично кожного року продукція підприємства отримує нагороди на Всеукраїнському дегустаційному конкурсі й неодноразово ставала «Кращою торговою маркою України» [1].

1.2 Загальна характеристика генерального плану підприємства

Запорізький оліяжиркомбінат розташований у Шевченківському адміністративному районі міста Запоріжжя. Виробництво розміщується на 15,5 гектарах загальної площі з наявною можливістю до розширення за потреби. Однак потрібно відмітити, що неподалік від підприємства міститься житлова забудова, на яку є певний негативний вплив через наявність шуму, частково пилу та запаху, що виробляє комбінат.

Схема генерального плану підприємства наведена на рисунку 1.1.

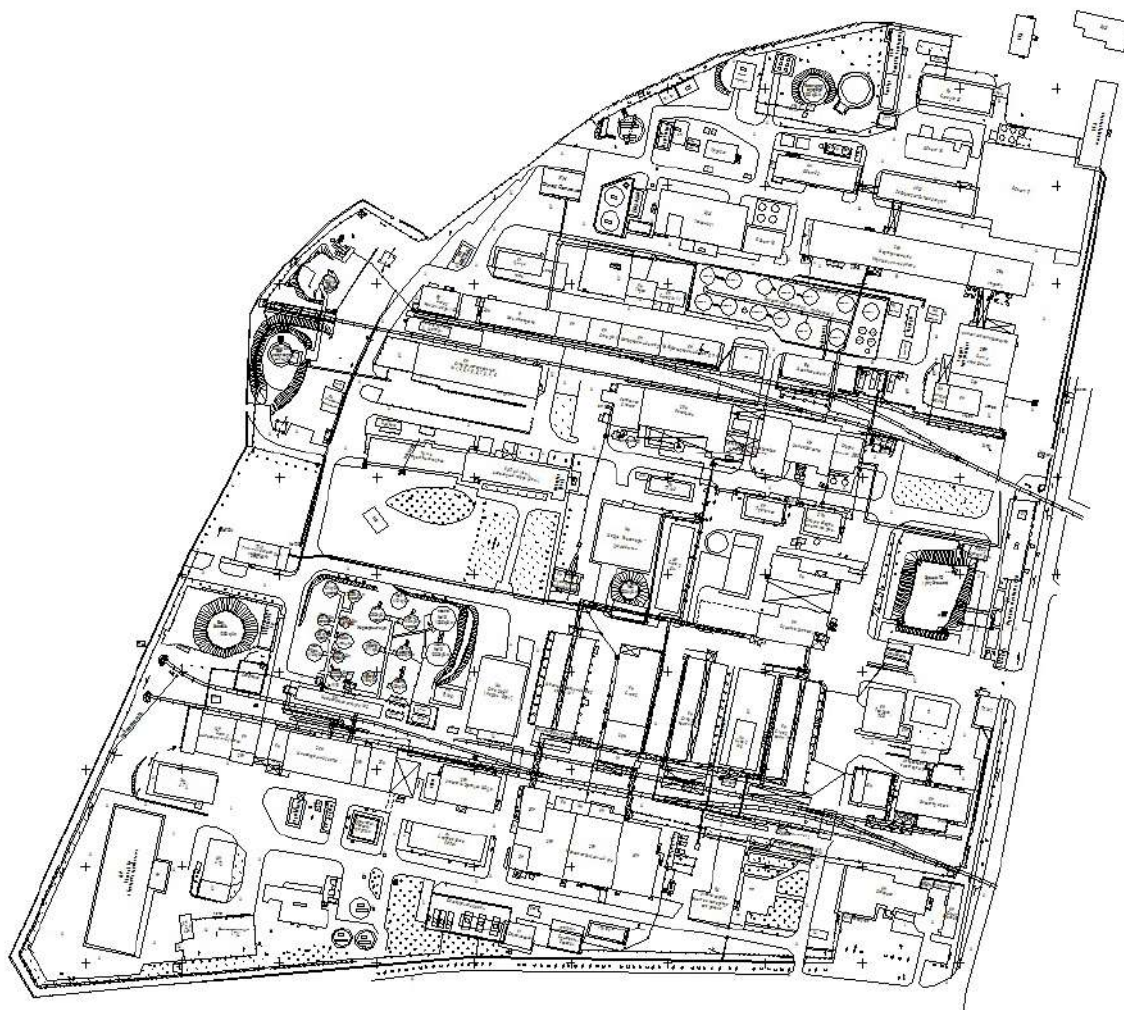


Рисунок 1.1 - Схема генерального плану
ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат»

1.3 Загальні умови роботи із основними вантажами на підприємстві

До Запорізького оліяжиркомбінату надходить доволі значна номенклатура вантажів з різними характеристиками й умовами їх обробки. Так основною сировиною безумовно є соняшникове насіння. Також в значних об'ємах підприємство приймає сіль та кальциновану соду, екстракційний бензин, натр та ряд тропічних олій.

Соняшникове насіння надходить різними видами транспорту, перевіряється на відповідність технічним вимогам та зберігається у закритих сховищах.

Сіль надходить на підприємство залізничним транспортом в піввагонах. Сам вантаж упакований в м'які разові контейнери масою 100 кг кожний. Сіль зберігається у закритих сухих складах.

Сода кальцинована надходить до комбінату автомобільним транспортом. Її зберігають, як і попередні вантажі, також у закритих складах із обов'язковим збереженням соди від потрапляння вологи.

Екстракційний бензин використовують у виробничому процесі виготовлення рослинних олій. Екстракційний бензин на комбінат надходить виключно залізничним транспортом наливом у залізничних цистернах різної вантажопідйомності. Зберігання екстракційного бензину відбувається у спеціалізованих резервуарах.

Натр надходить на підприємство автомобільним транспортом в цистернах, зберігається також у закритих спеціалізованих ємкостях.

До ряду тропічних олій, що поступають до підприємства, входять пальмовий стеарин, кокосова олія, пальмоядрова олія, пальмова олія, пальмовий олеїн та інші. Тропічні олії надходять у залізничних чи автомобільних цистернах, зберігаються у спеціалізованих баках.

Також є цілий ряд вантажів, які відправляються з комбінату. Основна продукція це, безумовно, олія соняшникова та група маргаринів різної якості та призначення. Також з підприємства відвантажуються кілька видів шроту та лузги, які залишаються після основного виробництва, господарське мило та інші вантажі.

Соняшникова олія транспортується в спеціалізованих цистернах залізничного та автомобільного транспорту.

Маргаринову продукцію також транспортують обома видами транспорту із застосуванням рефрижераторного рухомого складу.

Соняшниковий шрот транспортують як залізничним, так і автомобільним транспортом насипом або в упакованому вигляді у мішках.

Лузгу соняшникову перевозять здебільшого залізничним транспортом в спеціалізованому критому рухомому складі – зерновозах.

Мило господарське відвантажують у вигляді шматків різної ваги від 150 гр. до 0,5 кг., укладаючи їх в дерев'яну, картонну чи полімерну тару загальною вагою до 30 кг. Транспортування мила виконується в критому рухомому складі автомобільним чи залізничним транспортом.

Діаграма вантажопотоків, що прибувають та відправляються за місяць, наведено на рисунку 1.2.

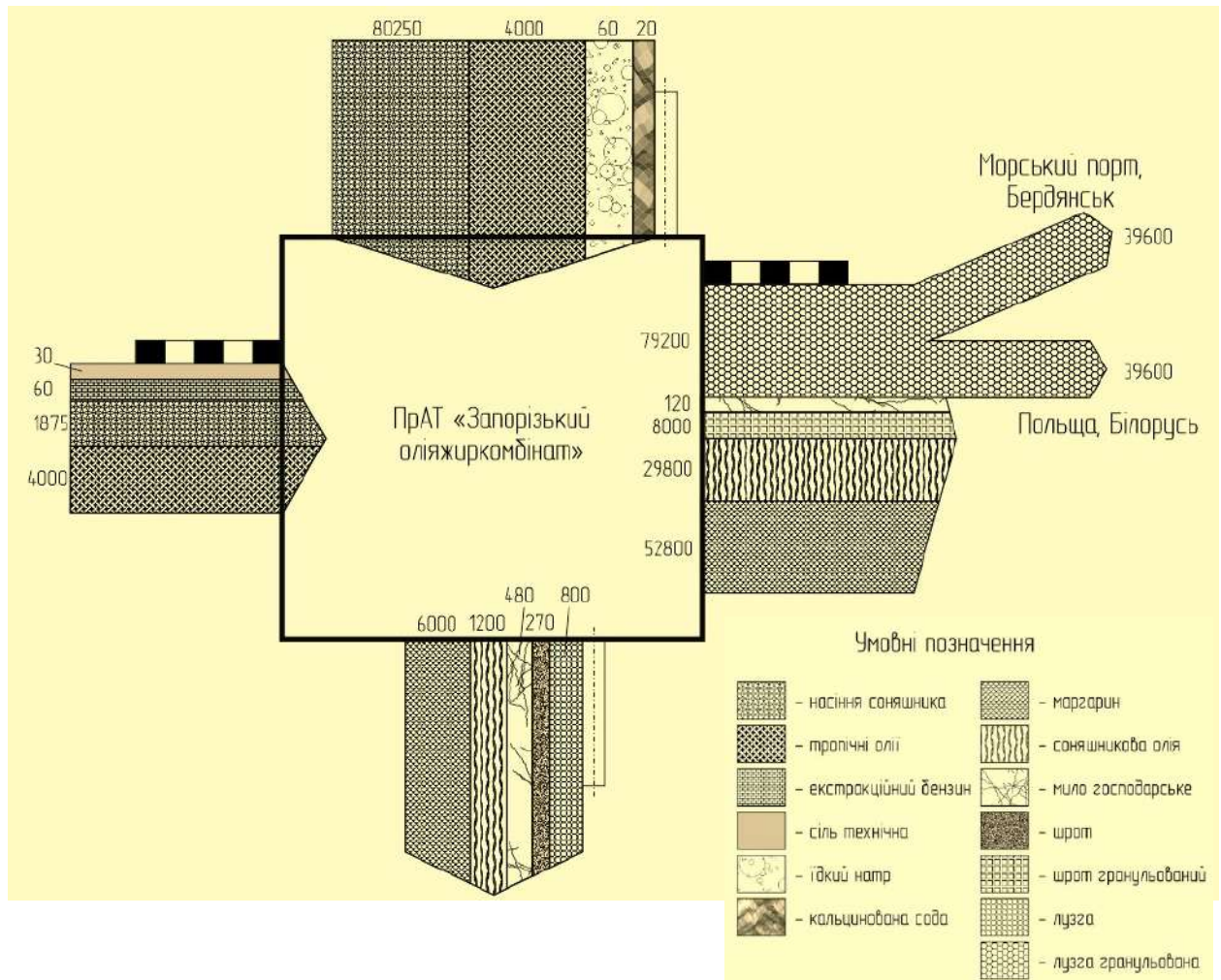


Рисунок 1.2 - Діаграма місячних вантажопотоків, т

1.4 Характеристика виробничого процесу вантажопереробки лузги

На підприємстві має місце ділянка, де виконується виробництво ущільнення соняшникової лузги й надання їй форми пелет (див. рис. 1.3). В такому вигляді лузга реалізовується як тверде паливо.



Рисунок 1.3 – Пелети з соняшникової лузги

Соняшникова лузга фактично є відходами основного екстракційного виробництва. З рисунку 1.3 видно, що пелети мають циліндричну форму із діаметр 8 мм та довжиною від 10 до 50 мм. Пелети можуть мати темно-сірий колір різних відтінків.

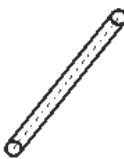
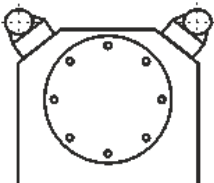
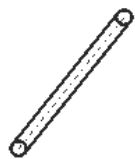
З екстракційного виробництва соняшникова лузга за допомогою транспортеру потрапляє в склад баштового типу. З цього складу лузга за допомогою скребкового конвеєру подається у проміжний бункер. Далі лузга дробиться й зволожується в спеціалізованій дробарці, перетворюючись на однорідну масу. Ця маса транспортується до прес-гранулятора (див. рис. 1.4), в якому формуються пелети. Фактично 10 м³ лузги перетворюється на 1 т пелет.



Рисунок 1.4 – Прес-гранулятор

Далі за допомогою конвеєрного транспорту пелети подаються на склад готової продукції.

Існуюча транспортно-технологічна схема доставки лузги гранульованої наведена на рисунку 1.5.

Ілюстрація операції									
Позначення операції									
Зміст операції	Складування лузги в бункерному складі силосного типу	Транспортування лузги ціпковим конвеєром	Грануляція лузги	Транспортування лузги гранульованої скребковим конвеєром	Накопичення вантажу в бункерному складі силосного типу	Зовантаження лузги гранульованої у вагон-хопер зернобіз	Транспортування вантажу	Технічний та комерційний огляд вагонів. Перевірка та оформлення документів	Транспортування вантажу до станції призначення

Умовні позначення

-  – облікові операції
-  – операції навантаження
-  – операції розвантаження
-  – транспортування
-  – технологічні операції

Рисунок 1.5 - Існуюча ТТС перевезення та переробки гранульованої лузги

1.5 Статистичний аналіз обсягів вантажопереробки

Для визначення коефіцієнта нерівномірності відправлення лузги гранульованої клієнтам використовується статистика відправлення вантажу за певний період.

Статистика відвантаження лузги гранульованої наведена на рисунку 1.6.

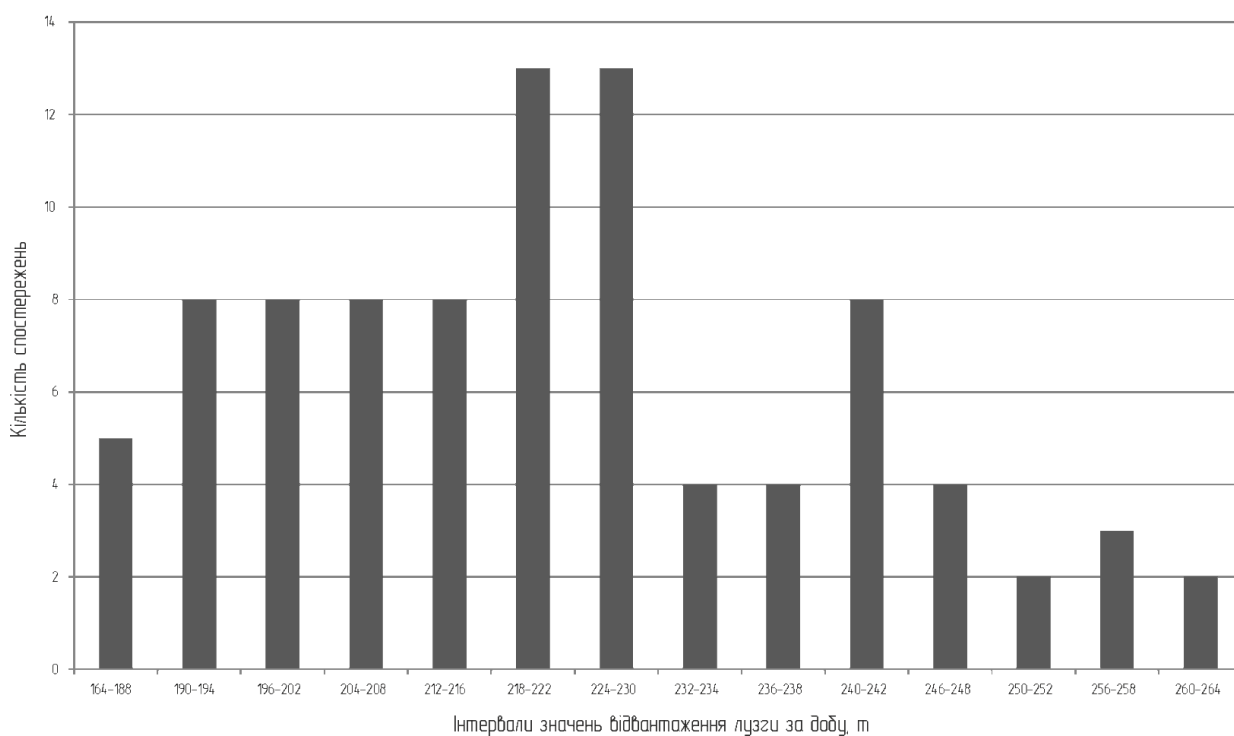


Рисунок 1.6 - Статистика відвантаження
лузги гранульованої

На базі статистичних даних складається варіаційний ряд, тобто дані статистики розташовуються в порядку зростання значень (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Статистичний ряд відправлення вантажу клієнтам

164	180	188	188	188	190	190	190	190	190	192	192	194	196	196
196	200	200	202	202	202	204	206	206	206	206	206	206	208	212
212	214	214	214	216	216	216	218	218	218	220	220	220	220	220
220	220	220	222	222	224	226	226	226	226	226	230	230	230	230
230	230	230	232	232	234	234	236	236	238	238	240	240	240	240
240	240	242	242	246	246	246	248	250	252	256	256	258	260	264

Далі варіаційний ряд поділяється на розряди. Кількість розрядів K можливо розрахувати за формулою [4]:

$$K = 1 + 3,2 \log N, \quad (1.1)$$

де N – фактична кількість значень у варіаційному ряді.

$$K = 1 + 3,2 \cdot \log 90 = 7.$$

Після цього розраховується інтервал групування за формулою [4]:

$$I = \frac{N_{max} - N_{min}}{K}, \quad (1.2)$$

де N_{max}, N_{min} – максимальне та мінімальне значення відповідно.

$$I = \frac{264 - 164}{7} = 14.$$

Подальші розрахунки зведені до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Статистичні розрахунки

Інтервал значень, N_k	Середина інтервалу, N_k	Число спостережень в інтервалі, n_k	Вірогідність $P_k = n_k / N$	Окремі розрахунки			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
164-188	176	5	0,056	9,856	-43,625	1903,14	106,57
190-194	192	8	0,089	17,088	-27,625	763,14	67,92
196-202	199	8	0,089	17,711	-20,625	425,39	37,86
204-208	206	8	0,089	18,334	-13,625	185,64	16,52
212-216	214	8	0,089	19,046	-5,625	31,64	2,81
218-222	220	13	0,144	31,64	0,375	0,14	0,02
224-230	227	13	0,144	32,688	7,375	54,39	7,83
232-234	233	4	0,044	10,252	13,375	178,89	7,87
236-238	237	4	0,044	428	17,375	301,89	13,28
240-242	241	8	0,089	21,449	21,375	456,89	40,66
246-248	247	4	0,045	11,115	27,375	749,39	33,72
250-252	251	2	0,023	5,773	31,375	984,39	22,64
256-258	257	3	0,033	8,481	37,375	1396,89	46,10
260-264	262	2	0,022	5,764	42,375	1795,64	39,50
		$\sum 90$	$\sum 1,0$	$\bar{M} = 219,625$			$D = 443,3$

Далі розраховується коефіцієнт варіації, який описує фактичний розкид величин варіаційного ряду [4]:

$$V = \frac{\sqrt{D}}{\bar{M}}, \quad (1.3)$$

де D – дисперсія величин варіаційного ряду;

$\bar{M}$ – середній вантажопотік відвантаження за місяць (фактично математичне очікування).

$$V = \frac{\sqrt{443,3}}{219,625} = 0,1.$$

Далі розраховується коефіцієнт нерівномірності за формулою [4]:

$$K_n = 1 + V, \quad (1.4)$$

де V – фактичний коефіцієнт варіації величин варіаційного ряду.

$$K_n = 1 + 0,1 = 1,1.$$

1.6 Постановка задач на магістерську роботу

Частка клієнтів, яка використовує гранульовану лузгу, неодноразово вказували бажання щодо придбання цього виду вантажу у пакетованому вигляді. Тому основною задачею магістерської роботи бачиться запропонування пакетування лузги гранульованої, вибір пакетоформуальної машини та його обґрунтування, розробка транспортно-технологічної схеми доставки гранульованої лузги в пакетованому вигляді. Для цього в магістерській роботі передбачено виконати:

- вибір та обґрунтування пакетуальної системи для гранульованої лузги;
- визначення видів пакетування та розробка відповідних вантажопотоків;
- вибір і обґрунтування місця розташування ділянки пакетування;
- розрахунок кількості засобів механізації;
- розрахунок норм часу на вантажні операції;
- розробка транспортно-технологічних схем доставки вантажу різними видами транспорту.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування системи пакування гранульованої лузги

Пропонується розглянути два проєктні варіанти доставки лузги гранульованої у пакованому вигляді. Перший варіант передбачає пакування у м'які контейнери типу «Big-bag». Другий варіант передбачає використання поліпропіленових мішків.

Проєктні транспортно-технологічні схеми наведені на рисунку 2.1.

У клієнтів ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат» є бажання придбати лузгу гранульовану у м'яких контейнерах типу «Big-bag» місткістю 750 кг та у мішках поліпропіленових тканих місткістю 10 кг.

М'який контейнер «Big-bag» – це мішок великого розміру і вантажопідйомності, що має петлі. Зручний для зберігання і транспортування сухих сипучих матеріалів, таких як цемент, пісок, різні суміші, добрива, гранульований пластик тощо [2].

М'який контейнер, як правило, виготовляється з поліпропіленової або капронової (поліамідної) тканини. Для більшого захисту від вологи, поліпропіленова тканина може бути ламінована та або містити поліетиленовий вкладиш [2].

Стандартний розмір м'якого контейнера - 90х90 см, висота - від 90 см до 200 см. Вантажопідйомність біг-бега в середньому становить 1000 кг, але мішки більшого розміру можуть витримувати до 3000 кг. М'який контейнер може мати від одного до чотирьох петель, різні опції для полегшення навантаження і вивантаження (клапани верхній і нижній, збірку, розкривається дно). Для зручності навантаження і транспортування сировини в м'якому контейнері він може бути встановлений на піддон. Також біг-бег зручно переміщати, піднявши його за петлі (див. рис. 2.2) [2].

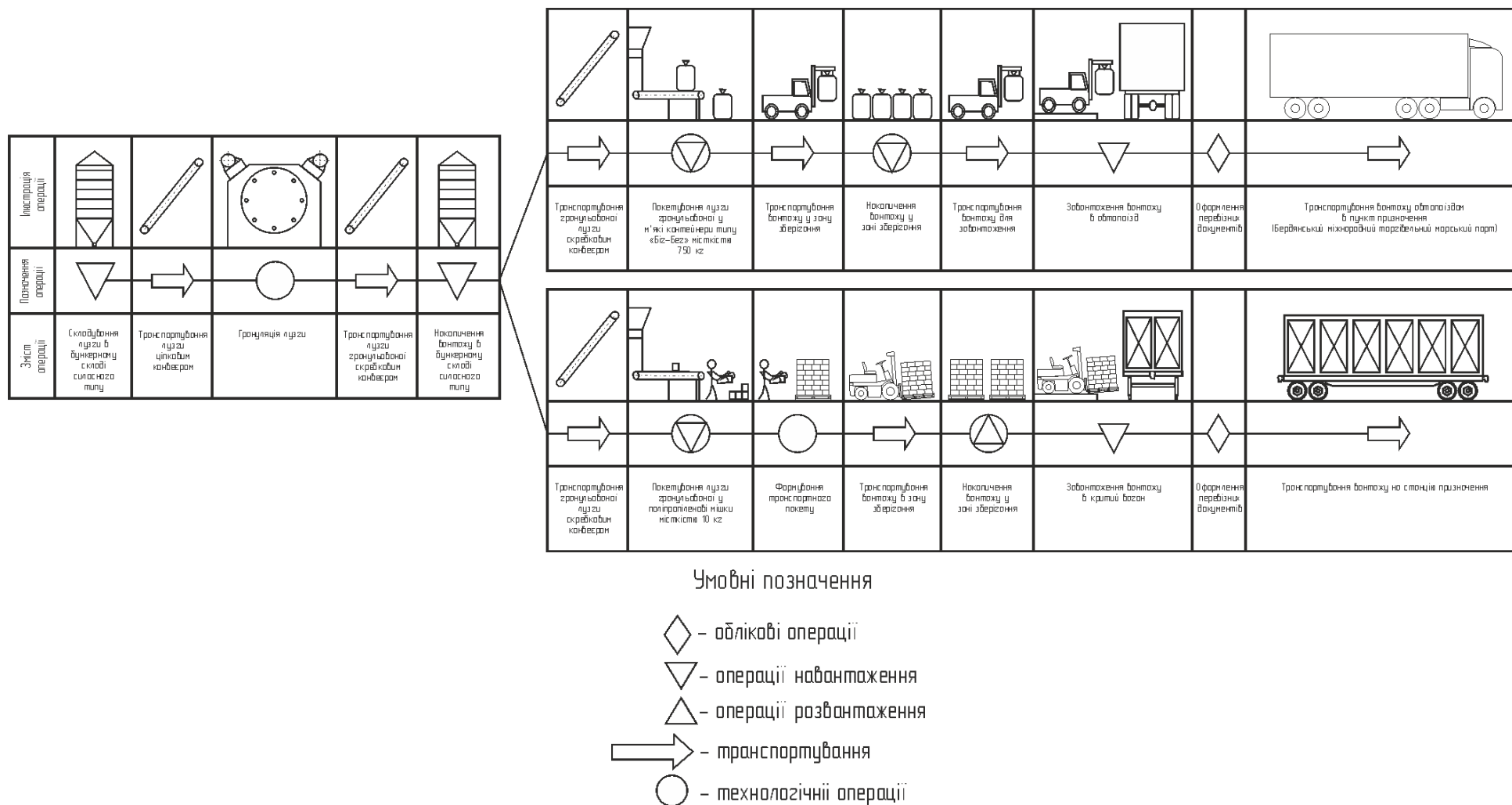


Рисунок 2.1 - Проектні транспортно-технологічні схеми доставки лузги гранульованої

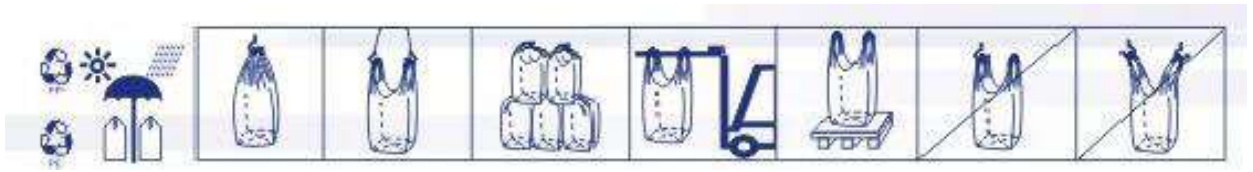


Рисунок 2.2 – Правила транспортування двостропного контейнеру типу «Big-bag»

Вміст м'якого контейнера можна легко висипати, розв'язавши нижній клапан мішка або просто розрізавши днище. Такий вид упаковки, як м'який контейнер знижує витрати з навантаження і транспортування сировини та захищає продукцію від вологи [2].

Геометричні розміри м'якого контейнеру наведені на рисунку 2.3.

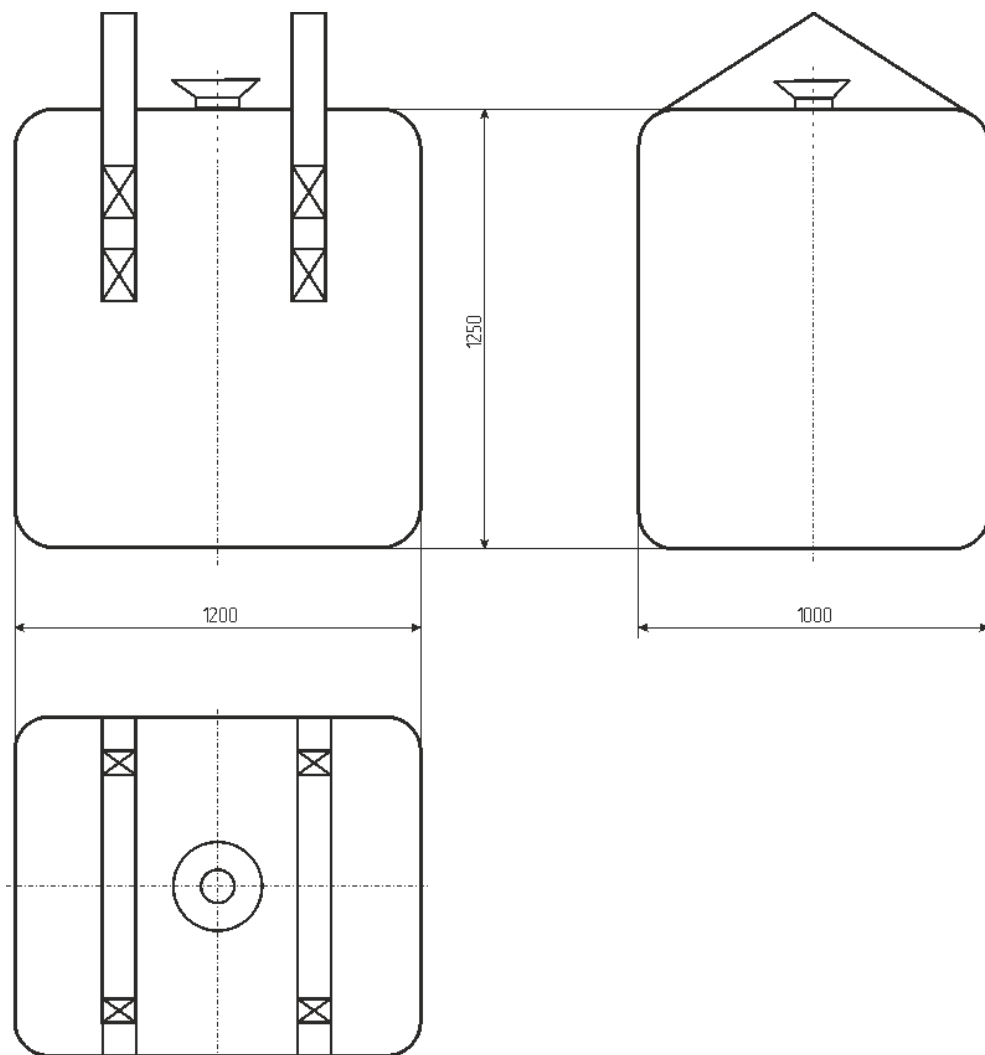


Рисунок 2.3 - М'який контейнер типу «Big-Bag»

Поліпропіленові мішки відрізняються підвищеною міцністю, вологонепроникністю, стійкістю до гниття і морозостійкістю. Упаковка продукції в мішки виконує надзвичайно важливу задачу збереження та зменшення втрат продуктів на стадіях їх переробки, зберігання і реалізації [2].

Мішки поліпропіленові ткані (див. рисю 2.4) призначені для упаковки, зберігання і транспортування як харчових продуктів так і сипучих будівельних матеріалів, гранульованих полімерів, продукції сільського господарства, різної промислової продукції, хімічних речовин, тканин [2].



Рисунок 2.4 – Мішок поліпропіленовий тканий

Поліпропілен має наступні якості [2]:

- висока механічна і ударна міцність;
- стійкість до багаторазового вигину і стирання;
- стійкість до дії киплячої води і лугів;
- несприйнятливості низької температури (до -70°C);
- несприйнятливості високої температури (до $+60^{\circ}\text{C}$);
- нерозчинність в органічних розчинниках;
- не схильний до корозії;
- має низьку паро- та газопроникність;
- має гарні діелектричні властивості;
- має малу вагу.

В якості станцій фасування пропонується використати станцію фасування в відкриті мішки OPEN BAG (див. рис. 2.5). За умови використання такої станції, якщо клієнт захоче замовити партію вантажу у пакетах різної місткості і форми, підприємство зможе задовольнити його побажання.



1 – розхідний бункер; 2 – гвинтовий живильник; 3 – завантажувальний патрубок; 4 – шафа системи автоматизованого управління; 5 – ручний імпульсний лудильник; (5) – прошивний пристрій

Рисунок 2.5 - Станція фасування у відкриті мішки OPEN BAG

Станція фасування у відкриті мішки OPEN BAG призначена для розфасування гранульованих, кристалічних і пилоподібних речовин у відкриті мішки об'ємом від 50 до 2000 кг [5].

Подача продукту в бункер машини може здійснюватися різними способами: гравітаційним (під дією власної ваги, тобто "самопливом"), механічним

(гвинтовим, стрічковим конвеєром) або пневматичним, по мірі наповнення з допомогою датчика верхнього рівня відбувається відключення завантаження видаткового бункера [5].

Управління станцією фасування сипких матеріалів у відкриті мішки здійснюється з лицьової панелі шафи автоматизованого управління САУ. Управління здійснюється в напіваавтоматичному режимі.

Основні технічні характеристики станції фасування наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Основні технічні характеристики станції фасування [5]

№	Параметр	Значення
1	Габаритні розміри, мм	1648x1903x4958
2	Маса, кг	2500
3	Об'єм видаткового бункера, м ³	2
4	Ширина завантажувального отвору, мм	500
5	Годинна продуктивність, од	до 350

За добу потрібно запакувати 7297 одиниць. Це 331 одиниць за годину, що відповідає продуктивності обраної станції пакування.

М'який контейнер «Big-bag» переміщують піднявши його за петлі за допомогою електронавантажувача, а поліпропіленові мішки необхідно попередньо укласти на піддон та сформувати в транспортний пакет. На пакеті вказуються контрольні знаки відправника. Розміри і конструкція тари повинні забезпечувати краще використання вантажопідйомності і місткості транспортних засобів. Основний засіб пакування – піддони. Технічна характеристика піддону наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика піддону чотирьох захватного дерев'яного [2]

Найменування параметрів	Значення
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	1200
- ширина	800
- висота ніжок	150
Максимально допустима маса вантажу, що укладається на піддон, кг	1500
Тара, кг	не більш ніж 35
Максимально допустима висота вантажу, який укладається на піддон, мм	1350

Процес формування транспортного місця складається з двох операцій:

- укладання вантажу за заданою схемою на піддон;
- скріплення вантажів у пакеті.

Ці операції забезпечують одержання пакетів, здатних сприймати без руйнування подовжні і вертикальні інерційні навантаження, що виникають при транспортуванні пакетів і проведенні вантажно-розвантажувальних робіт.

Перша операція забезпечує формування пакетів правильної форми з мінімальними зазорами між вантажами. Друга операція пов'язана зі скріпленням пакетів одноразовими засобами скріплення. По економічному розумінню використовуємо одноразові засоби скріплення – це поліпропіленова стрічка.

Стрічка поліпропіленова пакувальна, є прогресивним видом упаковки, простим, недорогим і зручним матеріалом. Цей спосіб упаковки незамінний в тих випадках, коли зроблену продукцію необхідно штабелювати, укласти в декілька шарів або пачок, стабілізувати і рівномірно розподілити навантаження на піддоні тим самим, забезпечивши жорстке зчеплення короба з піддоном та ін. Поліпропіленова стрічка має високу міцність на розрив (до 500 кг). Широка

гамма розмірів поліпропіленових пакувальних стрічок дозволяє використовувати їх для будь-яких розмірів і ваги вантажу. Стрічка поліпропіленова широко використовується для обв'язування, стягання, упаковки і кріплення різноманітних вантажів: коробок, будівельних матеріалів металевих конструкцій і профілів, труб, різних виробів з деревини, цеглини та ін. [2].

Вантаж в пакеті укладаємо так, щоб, не розбираючи його, мати можливість підрахувати кількість у ньому вантажних місць.

Кількість вантажних одиниць на піддоні:

- по довжині – 2 одиниці;
- по ширині – 1 одиниця;
- по висоті – 15 одиниць.

Загальна кількість вантажних одиниць на піддоні складає 45 мішків.

Маса транспортного пакету складає:

$$m_{\text{нетто}} = 10 \cdot 45 = 450 \text{ кг} = 0,450 \text{ т}$$

$$m_{\text{брутто}} = 450 + 35 = 485 \text{ кг} = 0,485 \text{ т}$$

Схема розташування вантажних одиниць на піддоні наведена на рисунку 2.6.

При пред'явленні вантажу до перевезення відправник завчасно наносить маркування на не всі вантажні місця, але не менш чим на чотирьох під час перевезення вагонними відправками у прямому залізничному сполученні.

Дані, приведені в супровідних документах, цілком відповідають даним маркування.

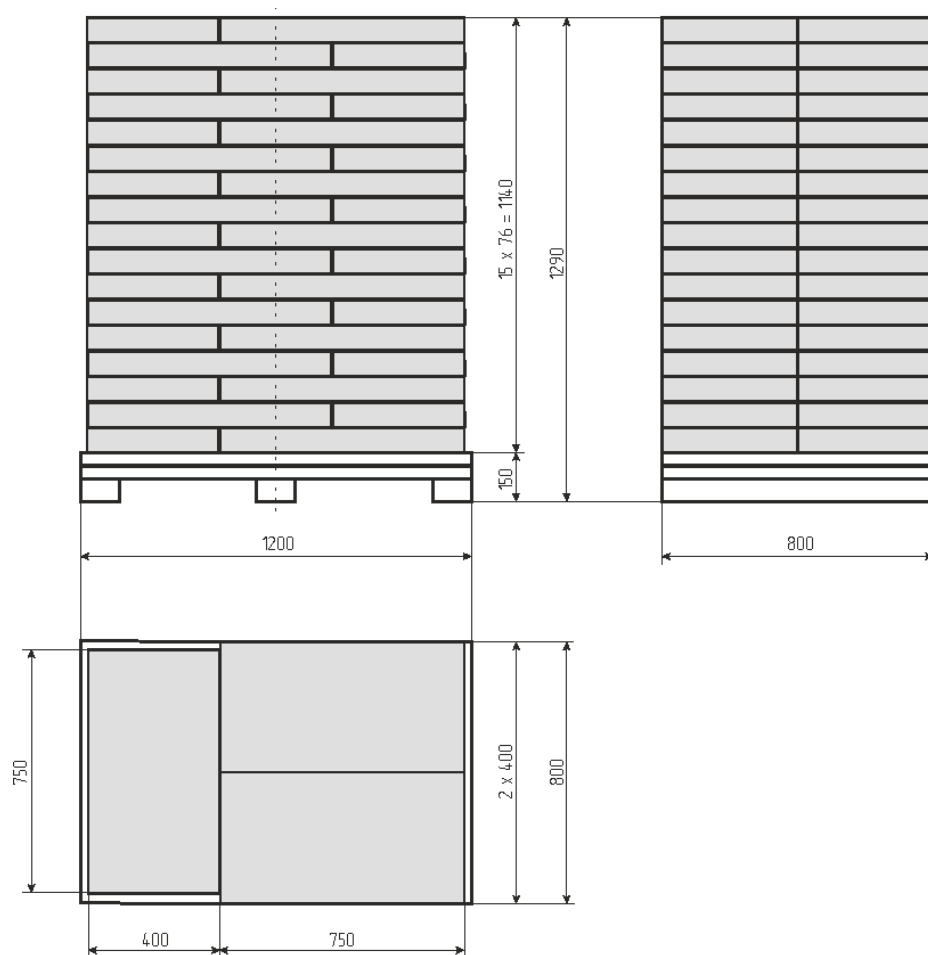


Рисунок 2.6 - Схема розташування вантажу в мішках на піддоні

Під час перевезення вантажу залізничним транспортом маркування повинно мати такі відомості (як приклад) (див. рис. 2.7):

- кількість вантажних місць у відправленні (66 одиниць) і порядковий номер даного вантажного місця у відправленні (№ 64);
- найменування вантажоодержувача (Бердянський морський міжнародний торговий порт) і пункту призначення (м. Бердянськ);
- залізничне маркування (№ відправки – 1248; кількість вантажних місць у вагоні – 66 одиниць);
- об'єм ($1,238 \text{ м}^3$) і габаритні розміри вантажного місця ($1200 \times 800 \times 1290$);
- масу брутто (485 кг) і нетто (450 кг);
- найменування станції відправлення (ст. Передатна) і відправника (ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат»)

- маніпуляційні знаки: берегти від сонячних променів, берегти від вологи.

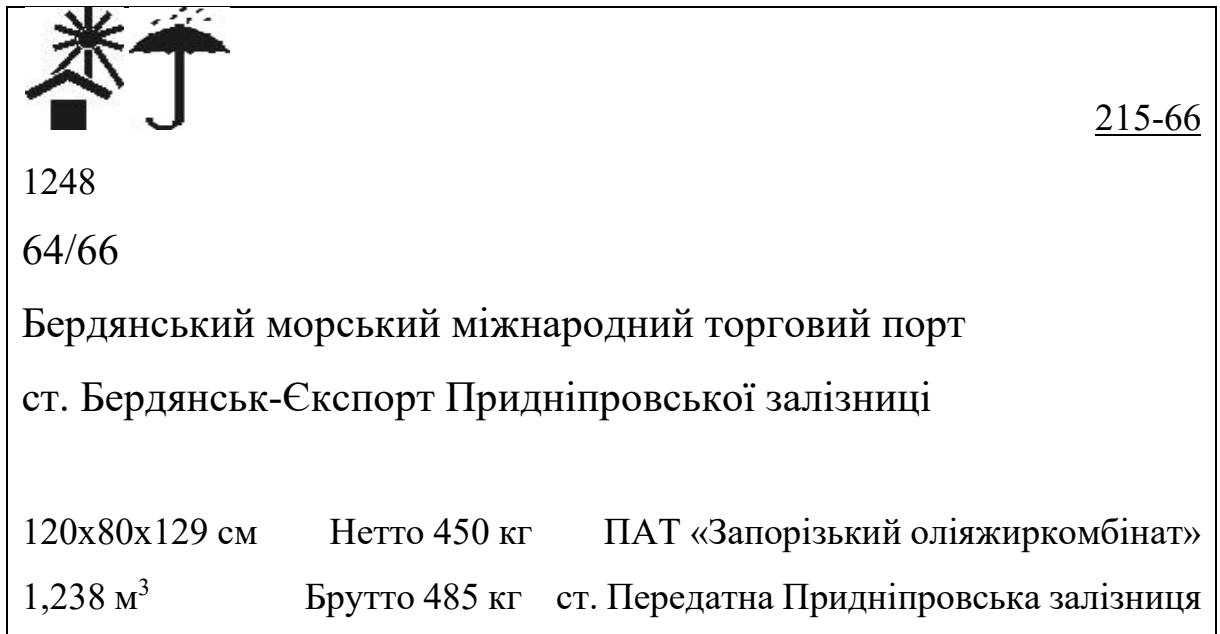


Рисунок 2.7 – Приклад транспортного маркування

2.2 Визначення добових вантажопотоків

Для організації роботи вантажних пунктів треба визначити добові вантажопотоки для залізничного та автомобільного транспорту.

Добові вантажопотоки визначаємо за формулою [4]:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річн}} \cdot K_{\text{н}}}{T_{\text{р}}}, \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{річн}}$ – річний вантажопотік, ($Q_{\text{річн}} = 39600$ т);

$K_{\text{н}}$ – коефіцієнт нерівномірності прибуття вантажів, ($K_{\text{н}} = 1,1$);

$T_{\text{р}}$ – кількість робочих днів складу по відправленню вантажів різними видами транспорту (у розрахунках приймаємо для залізничного транспорту – 365 діб; для автомобільного – 300 діб).

Знаходимо добові вантажопотоки для видів транспорту.

Добові вантажопотоки для залізничного транспорту:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{39600 \cdot 1,1}{365} = 120 \text{ т.}$$

Добові вантажопотоки для автомобільного транспорту:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{39600 \cdot 1,1}{300} = 146 \text{ т.}$$

2.3 Вибір і обґрунтування місця розташування ділянки пакетування

Ділянку пакетування та склад будемо розташовувати біля силосного складу гранульованої лузги, на місці старого складу шроту. Розміри цього складу становлять 30х48х6 м.

Це місце проєктування дуже зручне. По-перше, у плані завантаження продукції при перевезенні її залізничним рухомим складом, так як на комбінаті залізничний колійний розвиток не великий і дуже складно виділити пункт завантаження-розвантаження, а тут вже все передбачено. По-друге, ділянка пакетування та склад знаходиться поруч зі складом гранульованої лузги, що суттєво скорочує затрати на доставку конвеєрним транспортом зі складу силосного типу на ділянку пакетування.

Перевіримо чи підходить нам цей склад.

При розрахунку основних параметрів складу необхідно врахувати [6]:

- обсяг вантажопотоків;
- технологічні схеми переробки вантажів на складі;
- види транспорту на доставці вантажу;
- фактичні умови зберігання, особливо його строки;

- наявні засоби механізації складської роботи;
- режим роботи складу.

Потрібна ємність складу визначаємо за формулою [6]:

$$E_{\text{скл}} = Q_{\text{доб}} \cdot t_{\text{зб}}, \quad (2.2)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – очікуваний добовий вантажопотік складу, т/добу;
 $t_{\text{зб}}$ – очікуваний строк зберігання вантажу на складі, діб.

Визначаємо ємність складу:

$$E_{\text{скл}} = 146 \cdot 3 = 438 \text{ т.}$$

Значення загальної площі складу м^2 [6]:

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{кор}} + S_{\text{пр}} + S_{\text{к}} + S_{\text{сл}}, \quad (2.3)$$

де $S_{\text{кор}}$ – фактична корисна площа складу, м^2 ;
 $S_{\text{пр}}$ – площа, яку займають проходи та проїзди, м^2 ;
 $S_{\text{к}}$ – площа ділянки для комплектації відправлень, м^2 ;
 $S_{\text{сл}}$ – площа всіх службових приміщень, м^2 .

Площа для зберігання одного піддону з вантажем визначається за формулою [6]:

$$\Delta F = L_{\text{шт}} \cdot B_{\text{шт}}, \quad (2.4)$$

де $L_{\text{шт}}$, $B_{\text{шт}}$ – довжина та ширина штабелю, в який формуються піддони з вантажем, м.

Геометричні розміри штабелю визначаємо за формулами [6]:

$$L_{\text{шт}} = l_{\text{ван}} + a, \quad (2.5)$$

$$B_{\text{шт}} = b_{\text{ван}} + \acute{a},$$

де $l_{\text{ван}} \cdot b_{\text{ван}}$ – габарити одного піддону з вантажем, м;
 $a, \acute{a}$ – величини зазорів між піддонами у повздовжньому й поперечному напрямках ($a = \acute{a} = 0,1$).

Знаходимо розміри штабелю по довжині й ширині м'якого контейнера «Big-beg».

$$L_{\text{шт}} = 1,2 + 0,1 = 1,3 \text{ м};$$

$$B_{\text{шт}} = 1 + 0,1 = 1,1 \text{ м}.$$

Розрахуємо площу елементарної площадки.

$$\Delta F = 1,3 \cdot 1,1 = 1,43 \text{ м}^2.$$

Знаходимо розміри штабелю з піддонів із мішками поліпропіленовими.

$$L_{\text{шт}} = 1,2 + 0,1 = 1,3 \text{ м};$$

$$B_{\text{шт}} = 0,8 + 0,1 = 0,9 \text{ м}.$$

Розрахуємо площу елементарної площадки вантажної одиниці.

$$\Delta F = 1,3 \cdot 0,9 = 1,17 \text{ м}^2.$$

Кількість елементарних площадок визначається за формулою [6]:

$$S_{\text{шт}} = \frac{E_{\text{скл}}}{\Delta F \cdot q}, \quad (2.6)$$

де q – кількість вантажу в штабелі, т.

Визначаємо кількість елементарних площадок для м'яких контейнерів:

$$S_{\text{шт}} = \frac{219}{1,43 \cdot 0,750} = 204 \text{ од.}$$

Визначаємо кількість елементарних площадок для піддонів з мішками:

$$S_{\text{шт}} = \frac{219}{1,17 \cdot 0,450 \cdot 2} = 208 \text{ од.}$$

Корисна площа складу, м² [6]:

$$S_{\text{кор}} = \Delta F \cdot S_{\text{шт}}, \quad (2.7)$$

$$S_{\text{кор}}^{\text{конт}} = 1,43 \cdot 204 = 292 \text{ м}^2.$$

$$S_{\text{кор}}^{\text{поддон}} = 1,17 \cdot 208 = 243 \text{ м}^2.$$

$$S_{\text{кор}} = 292 + 243 = 535 \text{ м}^2.$$

Площа, яку займають проходи і проїзди м² [6]:

$$S_{\text{пр}} = k_{\text{пр}} \cdot S_{\text{кор}}, \quad (2.8)$$

де $k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт для врахування площі проходів та проїздів (при використанні на складі електронавантажувача $k_{\text{пр}}=1,5$).

Визначаємо площу проходів і проїздів:

$$S_{\text{пр}} = 535 \cdot 1,5 = 803 \text{ м}^2.$$

Місткість ділянки сортування визначається за формулою [6]:

$$E_c = \frac{Q_{\text{річ}} \cdot K_H \cdot t_c}{T_p}, \quad (2.9)$$

де t_c – час перебування піддонів із вантажем на ділянці прийому й сортування, діб (приймаємо 1 добу).

Розраховуємо місткість ділянки сортування:

$$E_c = \frac{39600 \cdot 1,1 \cdot 1}{300} = 73 \text{ м}^2.$$

Площа ділянки комплектації піддонів знаходимо за формулою [6]:

$$S_K = S_{\text{комп}}^p + S_{\text{комп}}^x, \quad (2.10)$$

де $S_{\text{комп}}^p$ – додаткова робоча площа, м^2 ;
 $S_{\text{комп}}^x$ – площа ділянки тимчасового зберігання, м^2 .

Додаткова робоча площа, м^2 [6]:

$$S_{\text{комп}}^p = \frac{N_{\text{комп}}}{R_{\text{комп}}} \cdot f_{\text{комп}}, \quad (2.11)$$

де $N_{\text{комп}}$ – кількість піддонів з вантажем, яка комплектується за добу, од;
 $R_{\text{комп}}$ – кількість піддонів з вантажем, яку може укомплектувати один робітник за добу, од;
 $f_{\text{комп}}$ – необхідна площа для однієї ділянки комплектації, м^2 .

Загальна кількість піддонів із вантажем, що повинна бути скомплектована за добу [6]:

$$N_{\text{комп}} = \frac{Q_{\text{річн}}^{\text{В}} \cdot K_{\text{Н}}^{\text{В}}}{T_{\text{с}}^{\text{В}} \cdot q_{\text{під}}}, \quad (2.12)$$

де $Q_{\text{річн}}^{\text{В}}$ — фактичний розмір річного вантажопотоку на складі при здійсненні відправлення вантажу, т;

$K_{\text{Н}}^{\text{В}}$ — значення коефіцієнту нерівномірності при видачі вантажів;

$T_{\text{с}}^{\text{В}}$ — тривалість роботи складу за рік, діб;

$q_{\text{під}}$ — наявна маса вантажу на одному піддоні, т.

$$N_{\text{комп}} = \frac{19800 \cdot 1,1}{300 \cdot 0,450} = 161 \text{ од.}$$

Формула для розрахунку кількості піддонів з вантажем, яка комплектується за добу [6]:

$$R_{\text{комп}} = \frac{8 \cdot 60 \cdot K_{\text{Н}}^{\text{В}} \cdot n_{\text{зм}}}{t_{\text{комп.під.}}}, \quad (2.13)$$

де $t_{\text{комп.під.}}$ — фактичний час комплектації одного піддону, хв. ($t_{\text{комп.під.}} = 10 \text{ хв}$);

$n_{\text{зм}}$ — кількість робочих змін.

Визначаємо кількість піддонів з вантажем, яку може укомплектувати один робітник за добу:

$$R_{\text{комп}} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1,1 \cdot 2}{10} = 106 \text{ од.}$$

Знайдемо додаткову площу для роботи комплектувальників:

$$S_{\text{комп}}^{\text{р}} = \frac{161}{106} \cdot 10 = 15 \text{ м}^2.$$

Розрахунок необхідної площі ділянки для тимчасового зберігання, м²
[6]:

$$S_{\text{комп}}^{\text{х}} = \frac{\varphi_{\text{комп}} \cdot \sum_{j=1}^n N_j \cdot t_{\text{комп}}}{f}, \quad (2.14)$$

де $\varphi_{\text{комп}}$ – коефіцієнт не кратності заповнення ділянки вантажами адресою до різних споживачів;

f – питома число піддонів розраховуючи на м²;

j – номер замовлення;

N_j – кількість готових до відправлення піддонів за j -м замовленням;

$t_{\text{комп}}$ – строк перебування вантажу на ділянці, діб.

$$S_{\text{комп}}^{\text{х}} = \frac{1,0 \cdot 161 \cdot 0,5}{1,04} = 77 \text{ м}^2.$$

За знайденими даними визначимо площу ділянки комплектації замовлень для клієнтів:

$$S_{\text{к}} = 15 + 77 = 92 \text{ м}^2.$$

Площа службових приміщень, м² [6]:

$$S_{\text{сл}} = m_{\text{р}} \cdot f_{\text{р}}, \quad (2.15)$$

де $m_{\text{р}}$ – фактична кількість робітників складу (пакувальник + комірник – 1 чоловік у зміну – 2 людини; водії навантажувачів – 2 чоловіка у зміну – 4 людини);

$f_{\text{р}}$ – норматив площі складу на одного працівника, м².

Знаходимо площу службових приміщень:

$$S_{\text{сл}} = 4 \cdot 6 = 24 \text{ м}^2.$$

Отже, загальна площа складу для зберігання продукції:

$$S_{\text{заг}} = 535 + 803 + 92 + 24 = 1454 \text{ м}^2.$$

Розрахувавши основні параметри складу можна зробити висновок що, склад не треба реконструювати, а можна залишити таким яким він є на даний момент.

Рампи в складі забезпечують роботу вантажно-розвантажувальних машин і мають ширину 4 м з боку залізничної колії і 2,5 м зі сторони під'їзду автомобільного транспорту. Рампи мають бортову огорожу (відбивний брус) висотою 100 мм.

При штабельному способі зберігання продукції між штабелями передбачається ширина проходів не менш 1 м. Відстань між стінами й вантажем – 1,1 м; між вантажем та перекриттям будови – не менш 1 м; між вантажем і світильником – не менш 0,5 м.

Загальне планування складу наведене на рисунку 2.8.

2.3.1 Розрахунок кількості засобів механізації

Для навантаження вантажів на магістральний транспорт на складах організують спеціальні технологічні ділянки – розвантажувально-навантажувальні, які обладнуються пристроями, спорудженнями і технічним оснащенням, найбільш придатними для навантаження чи розвантаження вантажів з відповідного виду транспорту, з рухомого складу визначеного типу [7].

Основний параметр показника ефективності роботи НРМ – продуктивність що забезпечує необхідну інтенсивність переробки вантажів під час їх пакування, при їхній видачі і переробці під час тимчасового збереження в період чекання відправлення з вантажного комплексу [7].

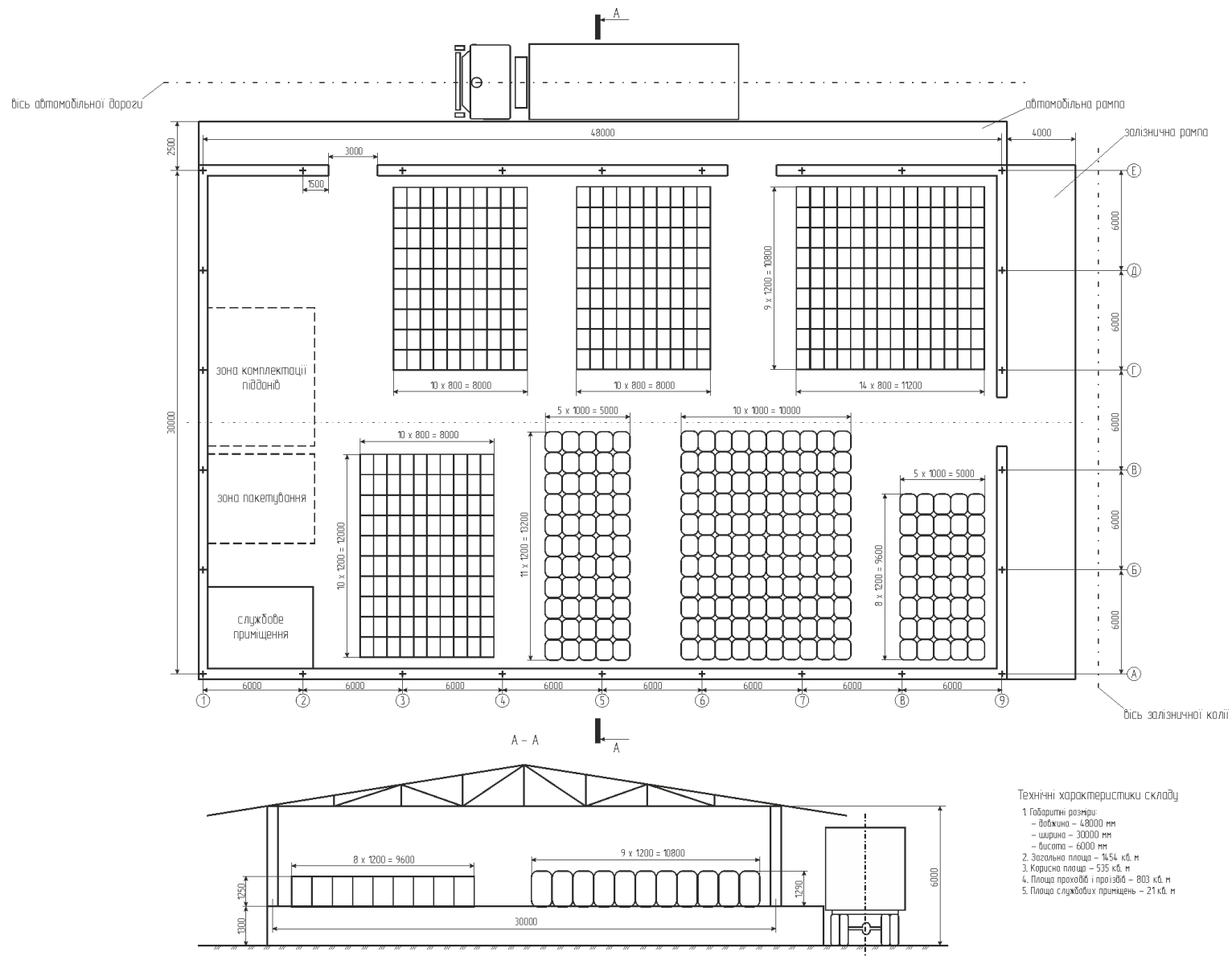


Рисунок 2.8 – Планування складу

Продуктивність механізму установлюється розрахунками як кількість вантажу, що може бути перероблено за 1 годину безперервної роботи при раціональній її організації і найбільш ефективному використанні механізму в даних конкретних умовах [7].

Для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на складі обираємо фронтальний трьохколісний електронавантажувач марки OMG ERGOS 10 TA3 (див. рис. 2.9). Технічна характеристика навантажувача наведена у таблиці 2.3.



Рисунок 2.9 – Фронтальний трьохколісний електронавантажувач марки OMG ERGOS 10 TA3

Таблиця 2.3 - Технічна характеристика навантажувача фронтального електричного OMG ERGOS 10 TA3 [8]

Найменування параметрів	Значення
Вантажопідйомність	1000 кг
Висота підйому	3200мм
Довжина вил	1000мм
Радіус повороту	1170мм
Ширина проходу	2885мм
Швидкість руху з вантажем/без вантажу	11/12,5 км/год
Швидкість підйому з вантажем/без вантажу	0,3/0,45 м/с
Швидкість опускання з вантажем/без вантажу	0,45/0,38 м/с

Для машин періодичної дії продуктивність визначається за формулою [7]:

$$\Pi_m = \frac{g_u \cdot 3600}{t_u}, \quad (2.16)$$

де g_u – середня маса вантажу, що перевантажується за один цикл, т;
 t_u – тривалість одного циклу механізму, с.

Експлуатаційна продуктивність визначаємо за формулою [7]:

$$\Pi_{експл} = \Pi_{тех} \cdot K_u, \quad (2.17)$$

де K_u – коефіцієнт, який враховує використання механізму за часом.

Тривалість циклу навантажувача визначаємо за формулою [7]:

$$t_{ц}^{ен} = \varphi \cdot (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{11}), \quad (2.18)$$

де φ – коефіцієнт, що враховує сумісність операцій рейсу за часом;
 t_1 – час на нахил рами захоплення вперед, заклад вил під вантаж, підйом вантажу на вилах і нахил рами назад;
 t_2 – час розвороту навантажувача;
 t_3 – тривалість переміщення навантажувача з вантажем;
 t_4 – час установки рами захвату у вертикальне положення;
 t_5 – час підйому вантажу на необхідну висоту;
 t_6 – час установки вантажу у кузов рухомого складу чи в штабель на складі;
 t_7 – час відхилення рами захвату назад без вантажу;
 t_8 – час опускання порожньої каретки вниз;
 t_9 – час розвороту навантажувача;

t_{10} – час на зворотній (холостий) хід навантажувача;

t_{11} – сумарний час переключення важелів і спрацьовування виконавчих циліндрів після включення.

Час переміщення навантажувача з вантажем чи без нього розраховуємо за формулою [7]:

$$t_3 = t_{10} = \frac{L}{v_p} + t_{py}, \quad (2.19)$$

де L – середня відстань переміщення навантажувача;

v_p – швидкість переміщення навантажувача;

t_{py} – час на розгін і уповільнення руху.

Тривалість підйому чи опускання вантажу розраховується за формулою [7]:

$$t_5 = t_8 = \frac{H_{\Pi}}{v_{\Pi}} + t_{py}, \quad (2.20)$$

де H_{Π} – середня висота підйому (опускання) вантажу;

v_{Π} – швидкість підйому (опускання).

На складі виконується три види робіт:

- завантаження автотранспорту;
- завантаження вагонів;
- робота навантажувача у складі.

Розрахунок проводимо для всіх видів робіт, що виконуються на складі.

Визначаємо тривалість циклу навантажувача при завантаженні-розвантаженні автотранспорту.

Знаходимо час переміщення навантажувача з вантажем чи без нього:

$$t_3 = t_{10} = \frac{20}{1,4} + 3 = 17 \text{ с.}$$

Знаходимо тривалість підйому чи опускання вантажу:

$$t_5 = \frac{0,5}{0,3} + 3 = 5 \text{ с;}$$

$$t_8 = \frac{0,5}{0,45} + 3 = 4 \text{ с.}$$

Знаходимо тривалість циклу навантажувача при завантажені-розвантажені автотранспорту:

$$t_{\text{ц}}^{\text{ен}} = 0,85 \cdot (15 + 10 + 17 + 3 + 5 + 7 + 2 + 4 + 10 + 17 + 7) = 82 \text{ с.}$$

Визначаємо тривалість циклу навантажувача при завантажені-розвантажені вагонів.

Знаходимо час переміщення навантажувача з вантажем чи без нього:

$$t_3 = t_{10} = \frac{30}{1,4} + 3 = 24 \text{ с.}$$

Знаходимо тривалість підйому чи опускання вантажу:

$$t_5 = \frac{1}{0,3} + 3 = 9 \text{ с;}$$

$$t_8 = \frac{1}{0,45} + 3 = 5 \text{ с.}$$

Знаходимо тривалість циклу навантажувача при завантажені-розвантажені вагонів:

$$t_{\text{ц}}^{\text{ен}} = 0,85 \cdot (15 + 10 + 24 + 3 + 9 + 7 + 2 + 5 + 10 + 24 + 7) = 99 \text{ с.}$$

Визначаємо тривалість циклу навантажувача при роботі у складі.

Знаходимо час переміщення навантажувача з вантажем чи без нього:

$$t_3 = t_{10} = \frac{57}{1,4} + 3 = 44 \text{ с.}$$

Знаходимо тривалість підйому чи опускання вантажу:

$$t_5 = \frac{1}{0,3} + 3 = 6 \text{ с;}$$

$$t_8 = \frac{1}{0,45} + 3 = 5 \text{ с.}$$

Знаходимо тривалість циклу навантажувача при роботі у складі:

$$t_{\text{ц}}^{\text{ен}} = 0,85 \cdot (15 + 10 + 44 + 3 + 6 + 7 + 2 + 5 + 10 + 44 + 7) = 130 \text{ с}$$

Знаходимо продуктивність для всіх видів робіт що виконуються на складі.

При завантаженні-розвантаженні автотранспорту:

$$P_m = \frac{0,6 \cdot 3600}{82} = 26 \text{ т.}$$

При завантаженні-розвантаженні вагонів:

$$P_m = \frac{0,6 \cdot 3600}{99} = 22 \text{ т.}$$

При роботі навантажувача у складі:

$$P_m = \frac{0,6 \cdot 3600}{130} = 16 \text{ т.}$$

Визначаємо експлуатаційну продуктивність для кожного виду робіт, що виконуються на складі.

При завантажені-розвантажені автотранспорту:

$$P_{\text{експл}} = 28 \cdot 0,85 = 22 \text{ т.}$$

При завантажені-розвантажені вагонів:

$$P_{\text{експл}} = 23 \cdot 0,85 = 19 \text{ т.}$$

При роботі навантажувача у складі:

$$P_{\text{експл}} = 18 \cdot 0,85 = 14 \text{ т.}$$

Необхідна кількість навантажувально-розвантажувальних засобів визначаємо за формулою [7]:

$$Z_{\text{нрм}} = \frac{Q_{\text{доб}}^{\text{пр}}}{P^{\text{пр}}} \cdot \frac{1}{n_{\text{зм}}^{\text{авт}} \cdot t_{\text{зм}}^{\text{авт}}} + \left(\frac{Q_{\text{доб}}^{\text{пер}}}{P^{\text{пер}}} + \frac{Q_{\text{доб}}^{\text{від}}}{P^{\text{від}}} \right) \cdot \frac{1}{n_{\text{зм}}^{\text{зал}} \cdot t_{\text{зм}}^{\text{зал}}}, \quad (2.21)$$

де $Q_{\text{доб}}^{\text{пр}}$, $Q_{\text{доб}}^{\text{від}}$ – добова кількість вантажу відповідно яка прибуває на термінал і відправляється з його;

$Q_{\text{доб}}^{\text{пер}}$ – кількість вантажу, що переробляється на терміналі протягом доби, т;

$P^{\text{пр}}$, $P^{\text{пер}}$, $P^{\text{від}}$ – годинна продуктивність механізму відповідно при прийомі, переробці, на комплексі і відправленні з його;

$n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін протягом доби;

$t_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни.

$$Z_{\text{нрм}} = \frac{143}{24} \cdot \frac{1}{1 \cdot 8} + \left(\frac{143}{14} + \frac{120}{19} \right) \cdot \frac{1}{2 \cdot 12} = 1,4 = 2 \text{ од.}$$

Необхідна кількість навантажувально-розвантажувальних засобів, що необхідна для обслуговування ділянки пакетування складає дві одиниці.

2.3.2 Нормування вантажних операцій

Строк виконання навантаження вагонів за умови використання механізованого способу потрібно розраховувати. В розрахунку обов'язково спираються на продуктивність механізмів, які для цього використовуються. При розрахунку строків виконання вантажних робіт з рухомим складом потрібно прагнути до максимального суміщення операцій [7].

У строк виконання вантажних робіт із вагонами входять наступні операції [7]:

а) підготовчі операції:

- зняття пломб, закручень;
- відкривання дверей, люків, борта;
- встановлення чи зняття огороження;
- встановлення стійок, лотків, містків;
- добір проби та інші операції;

б) заключні операції (виконуються після закінчення вантажної операції):

- закриття дверей;
- устанавлення закручень і пломб;
- закріплення вантажу;
- очищення рухомого складу після розвантаження;
- закриття люків;
- розрівнювання завантаженого вантажу та інші операції, передбачені технологічним процесом вивантаження чи навантаження;

в) безпосереднє завантаження в рухомий склад чи розвантаження механізмами, що включає необхідні пересування вагона чи механізму під час проведення вантажних операцій.

Термін знаходження транспортних засобів на вантажних фронтах під навантаженням-розвантаженням визначаємо за формулою [4]:

$$T_{\text{заг}} = t_{\text{підг}} + \frac{n}{m} \cdot t_{\text{ван}} + t_{\text{закл}}, \quad (2.22)$$

де m – фактична кількість транспортних засобів, з якими виконується од-
ночасне розвантаження чи завантаження кількома механізмами;

n – фактична кількість одиниць рухомого складу у подачі;

$t_{\text{підг}}$ – підготовчий час для зняття пломб, закручень, тощо.;

$t_{\text{закл}}$ – заключний час для закриття дверей, встановлення пломб, тощо.

Фактичний час виконання вантажних операцій [4]:

$$t_{\text{ван}} = \frac{g_{\text{рс}} \cdot 60}{P_{\text{екс}}} + t_{\text{дод}}, \quad (2.23)$$

де $g_{\text{рс}}$ – середня маса вантажу в одиниці рухомого складу;

$P_{\text{екс}}$ – експлуатаційна продуктивність НРМ;

$t_{\text{дод}}$ – час на допоміжні операції.

Витрати часу на виконання операції навантаження м'яких контейнерів.

Для залізничного транспорту:

$$t_{\text{ван}} = \frac{34,5 \cdot 60}{19} + 20 = 128 \text{ хв.}$$

Для автопоїзда:

$$t_{\text{ван}} = \frac{25,5 \cdot 60}{22} = 69 \text{ хв.}$$

Витрати часу на виконання операції навантаження піддонів.

Для залізничного транспорту:

$$t_{\text{ван}} = \frac{29,7 \cdot 60}{19} + 20 = 114 \text{ хв.}$$

Для автопоїзда:

$$t_{\text{ван}} = \frac{14,4 \cdot 60}{22} = 39 \text{ хв.}$$

Визначаємо термін знаходження транспортних засобів на вантажний фронт під завантаження м'якими контейнерами для всіх видів транспорту.

Для залізничного транспорту:

$$T_{\text{заг}} = 7 + \frac{2}{2} \cdot 128 + 15 = 150 \text{ хв} = 2,5 \text{ год.}$$

Для автопоїзда:

$$T_{\text{заг}} = 7 + 2 \cdot 69 + 5 = 150 \text{ хв} = 2,5 \text{ год.}$$

Визначаємо термін знаходження транспортних засобів на вантажний фронт під навантаження піддонами для всіх видів транспорту.

Для залізничного транспорту:

$$T_{\text{заг}} = 7 + \frac{2}{2} \cdot 114 + 15 = 136 \text{ хв} = 2,26 \text{ год.}$$

Для автопоїзда:

$$T_{\text{заг}} = 7 + 2 \cdot 39 + 5 = 90 \text{ хв} = 1,5 \text{ год.}$$

2.4 Розробка транспортно-технологічних схем доставки лузги гранульованої

Розроблений технологічний процес доставки вантажу зображений на рисунку 2.1.

При виборі рухомого складу необхідно щоб він [4]:

- забезпечував схоронність вантажу під час перевезення;
- був придатний для використання конкретних видів вантажів;
- задовольняв умовам технологічних процесів переробки вантажів;
- дозволяв максимально використовувати вантажопідйомність для заданого вантажу.

Кількість вагонів, що прибувають порожні на вантажний фронт для відправлення вантажів, визначаємо за формулою [4]:

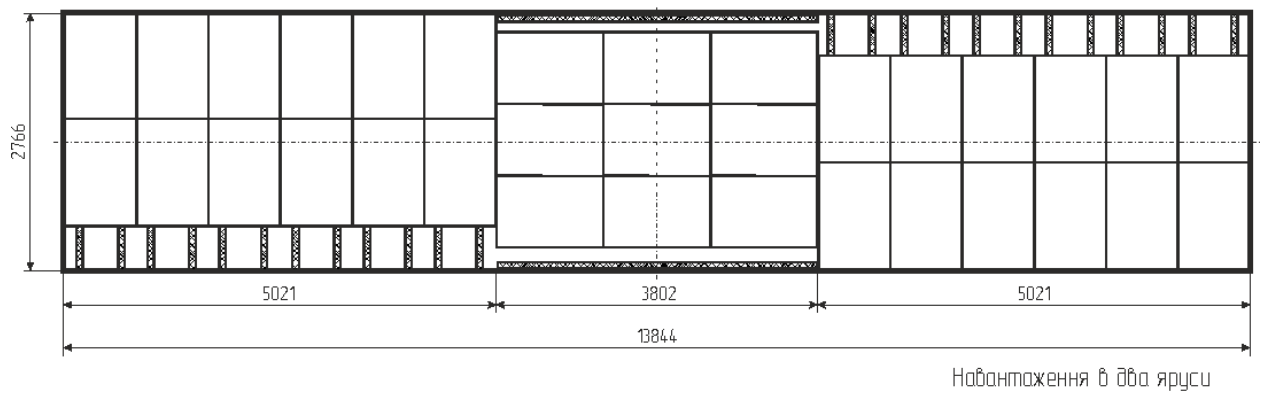
$$n_{\epsilon} = \frac{Q_{\text{доб}}}{q_{\epsilon}}, \quad (2.24)$$

де q_{ϵ} – фактична кількість вантажу у вагоні (транспортному засобі), т.

Для визначення фактичного завантаження вагону розробляємо схему завантаження вагонів і автотранспортних засобів.

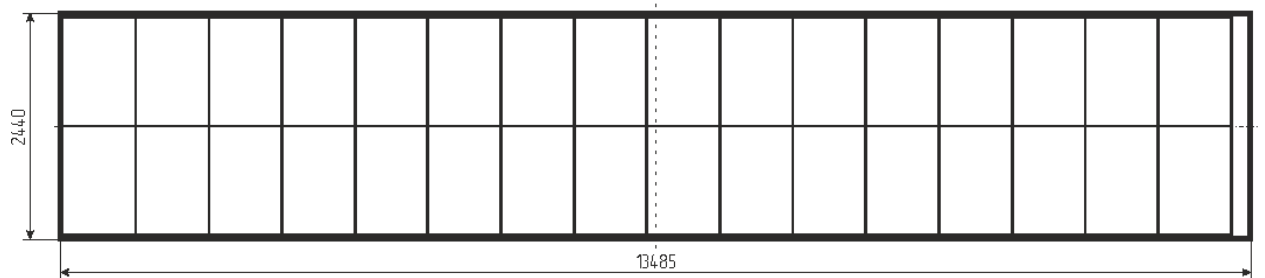
Розроблені схеми наведені на рисунках 2.10, 2.11.

Схема розміщення вантажних місць у критому вагоні моделі 11-270



Кількість вантажних місць у вагоні - 66
 Кількість вантажу у вагоні (маса нетто) - 29,7 т
 Завантаження вагону (маса бруто) - 32,01 т

Схема розміщення вантажних місць в автомобільному напівпричепі



Кількість вантажних місць в напівпричепі - 32
 Кількість вантажу в напівпричепі (маса нетто) - 14,4 т
 Завантаження напівпричепу (маса бруто) - 16,92 т

Рисунок 2.10 - Схеми розташування вантажних місць з мішками в рухомому складі

Потім, виходячи з кількості вантажних місць у транспортних засобах, визначаємо фактичну кількість вантажу в транспортних засобах за формулою [4]:

$$q_{\text{вант}} = m_{\text{вант}}^{\text{нетто}} \cdot n_{\text{вант}}, \quad (2.25)$$

де $m_{\text{вант}}^{\text{нетто}}$ — маса одного вантажного місця нетто, т;

$n_{\text{вант}}$ — кількість вантажних місць у транспортному засобі, од.

Схема розміщення м'яких контейнерів у критому вагоні моделі 11-270

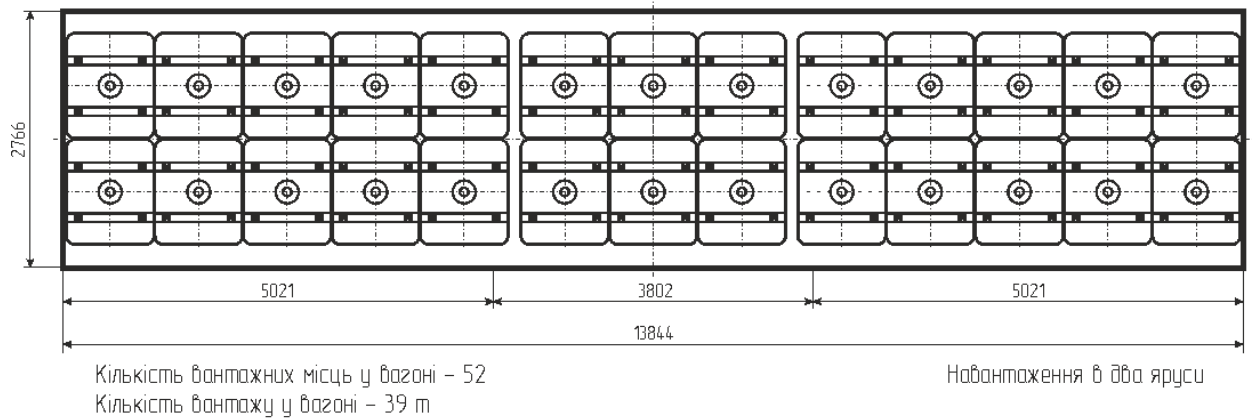


Схема розміщення м'яких контейнерів в автомобільному напівпричепі

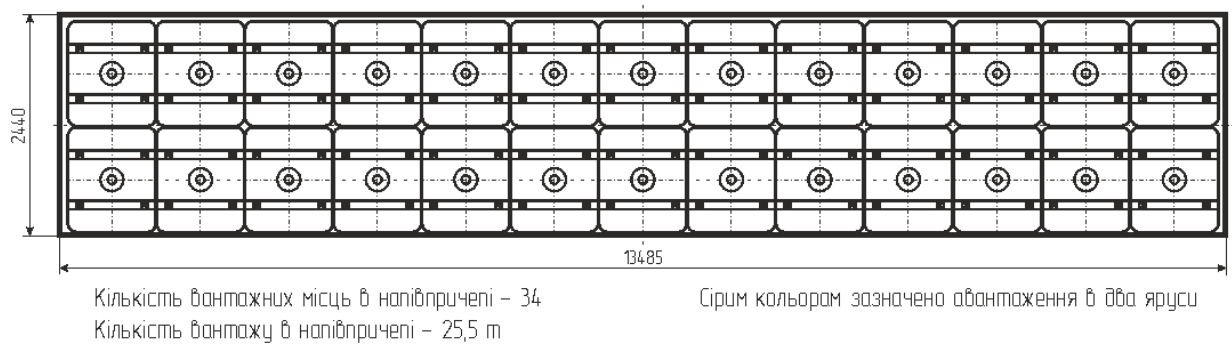


Рисунок 2.11 - Схеми розташування м'яких контейнерів в рухомому складі

Визначаємо фактичну кількість м'яких контейнерів типу «Big-beg» в транспортних засобах.

Для вагонів:

$$q_{\text{вант}}^{\text{ваг}} = 750 \cdot 46 = 34500 \text{ кг} = 34,5 \text{ т.}$$

Для автопоїзда:

$$q_{\text{вант}}^{\text{ваг}} = 750 \cdot 34 = 25500 \text{ кг} = 25,5 \text{ т.}$$

Визначаємо фактичну вагу мішків поліпропіленових укладених на піддон в транспортних засобах.

Для вагонів:

$$q_{\text{вант}}^{\text{ваг}} = 450 \cdot 66 = 29700 \text{ кг} = 29,7 \text{ т.}$$

Для автопоїзда:

$$q_{\text{вант}}^{\text{ваг}} = 450 \cdot 32 = 14400 \text{ кг} = 14,4 \text{ т.}$$

Після визначення кількості вантажу у вагоні й автопоїзді виконуємо перевірку завантаження по вантажопідйомності за формулою [4]:

$$q_{\text{вант}}^* = m_{\text{вант}}^{\text{брутто}} \cdot n_{\text{вант}}, \quad (2.26)$$

де $m_{\text{вант}}^{\text{брутто}}$ – маса одного вантажного місця брутто, т.

Визначаємо фактичну вагу м'яких контейнерів типу «Big-bag» в транспортних засобах.

Для вагонів:

$$q_{\text{вант}}^* = 0,750 \cdot 46 = 34,5 \text{ т.}$$

Для автопоїзда:

$$q_{\text{вант}}^* = 0,750 \cdot 34 = 25,5 \text{ т.}$$

Визначаємо фактичну вагу мішків поліпропіленових укладених на піддон в транспортних засобах.

Для вагонів:

$$q_{\text{вант}}^* = 0,485 \cdot 66 = 32,01 \text{ т.}$$

Для автопоїзда:

$$q_{\text{вант}}^* = 0,485 \cdot 32 = 15,52 \text{ т.}$$

Якщо виконується умова (2.27), то транспортний засіб можна завантажувати за розробленою схемою [4]:

$$q_{\text{вант}}^{\text{*max}} \leq q_{\text{тр.зас.}}^{\text{ном}} , \quad (2.27)$$

де $q_{\text{тр.зас.}}^{\text{ном}}$ – номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т.

Перевіряємо виконання умови для транспортних засобів.

Для вагонів:

$$34,05\text{т} \leq 68,000\text{ т. Умова виконується.}$$

Для автопоїзда:

$$25,500\text{т} \leq 26,500\text{ т. Умова виконується.}$$

Знаходимо необхідну кількість вагонів для перевезення м'яких контейнерів типу «Big-beg»:

$$n_{\text{в}} = \frac{60}{34,500} = 2 \text{ вагони.}$$

Знаходимо необхідну кількість вагонів для перевезення мішків поліпропіленових укладених на піддон:

$$n_{\text{в}} = \frac{60}{29,7} = 2 \text{ вагони.}$$

2.4.1 Організація перевезення вантажу автомобільним транспортом

Для перевезення вантажу автомобільним транспортом керувалися пунктом 1.4.2 магістерської роботи, наявними в автомобільному цеху комбінату автомобілями, тому обираємо сідельний тягач МАЗ – 6430 (див. рис. 2.12) і напівпричіп МАЗ – 9758-030 (див. рис. 2.13), тому що, цей транспорт найбільше підходить для перевезення як м'яких контейнерів типу «Big-bag», так і піддонів з мішками.



Рисунок 2.12 – Сідельний тягач МАЗ – 6430



Рисунок 2.13 – Напівпричіп марки МАЗ – 9758-030

Технічна характеристика тягача МАЗ – 6430 наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика тягача МАЗ – 6430 [9]

Найменування параметрів	Значення параметрів
Модель двигуна	ЯМЗ-6581.10 (ЕВРО-3)
Потужність двигуна (кВт/л.с.)	294/400
Повна маса автопоїзду, (кг)	44000
Повна маса автомобіля, (кг)	19000
Паливо	Дизель
Об'єм паливного баку, (л)	500
Шини і колеса	315/80R22,5 295/80 R22,5570
Витрати палива, л/100км, при швидкості 60 км/год	18,5
То же, л/100 км, при швидкості 80 км/год	26

Технічна характеристика напівпричепу наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика напівпричепу [9]

Найменування параметрів	Значення параметрів
Найменування марки напівпричепу	МАЗ – 9758-030
Габаритні розміри платформи, (мм):	
- довжина, м;	13485
- ширина, м;	2440
- висота, м.	2480
Маса спорядженого напівпричепу, (кг)	8000
Вантажопідйомність, (кг)	26500
Об'єм платформи, м ³	82
Площа платформи, м ²	33
Шини	385/65R22.5
Кількість коліс	6+1

Маршрут руху автопоїзда від міста Запоріжжя до міста Бердянськ може мати чотири варіанти руху (усі маршрути пролягають в Запорізькій області).

За першим варіантом рух автопоїзда пролягає через такі пункти. Від м. Запоріжжя через м. Василівка, м. Мелітополь, м. Приморськ до м. Бердянськ. Довжина цього маршруту складає 234 км.

За другим варіантом рух автопоїзда пролягає через такі пункти. Від м. Запоріжжя через м. Василівка, м. Токмак до м. Бердянськ. Довжина цього маршруту складає 192 км.

За третім варіантом рух автопоїзда пролягає через такі пункти. Від м. Запоріжжя через м. Оріхів і м. Пологи до м. Бердянськ. Довжина цього маршруту складає 198 км.

З усіх ймовірних маршрутів найкоротшим є маршрут за другим варіантом руху, так як за кілометражем він становить найменшу довжину маршруту – 192 км.

Вантаж перевозиться автотранспортом по системі централізованого обслуговування.

Для визначення кількості транспортних засобів при організації перевезення вантажу розробляємо маршрут перевезення вантажу та елементи перевізного процесу.

Загальну кількість вантажу визначаємо за формулою [4]:

$$n_{\text{доб}}^{\text{під}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{q_{\text{під}}}, \quad (2.28)$$

де $Q_{\text{доб}}$ – загальний добовий вантажопотік, т/добу;

$q_{\text{під}}$ – маса вантажу на піддоні, т.

Загальна кількість м'яких контейнерів:

$$n_{\text{доб}}^{\text{під}} = \frac{73}{0,750} = 98 \text{ од.}$$

Загальну кількість піддонів з вантажем:

$$n_{\text{доб}}^{\text{під}} = \frac{73}{0,450} = 162 \text{ од.}$$

Вантаж доставляється за маятниковим маршрутом зі зворотнім порожнім пробігом.

За отриманими даними залишків невивезеного вантажу та відстаней між вантажними пунктами виконуємо розробку розвізних маршрутів найкоротшої зв'язуючої мережі.

Маятникові маршрути:

$$\begin{array}{l} \begin{array}{cc} 192 & 192 \\ \text{М}_{\text{б-б}} & \text{С} - \text{П} - \text{С}: 3 \text{ об;} \end{array} \\ \begin{array}{cc} 192 & 192 \\ \text{М}_{\text{м}} & \text{С} - \text{П} - \text{С}: 5 \text{ об.} \end{array} \end{array}$$

Після розробки маршрутів виконуємо їх розрахунок.

Час роботи автомобільного рухомого складу на маршруті визначаємо за формулою [4]:

$$T_{\text{м}} = T_{\text{н}} - t_{\text{н}} - t_{\text{обід}}, \quad (2.29)$$

де $T_{\text{н}}$ – час перебування автомобіля в наряді;
 $t_{\text{н}}$ – час на нульові пробіги автотранспорту;
 $t_{\text{обід}}$ – час на обідню перерву.

Час на нульові пробіги розраховуємо за формулою [4]:

$$t_{\text{н}} = \frac{l' + l''}{v_{\text{т}}}, \quad (2.30)$$

де l', l'' – відстані нульових пробігів;

v_T – технічна швидкість руху автомобіля у межах міста.

$$t_n = \frac{1 + 2}{24} = 0,12 \text{ год.}$$

Визначимо час роботи автомобільного рухомого складу на маршруті:

$$T_m = 11,5 - 0,12 - 0,75 = 10,63 \text{ год.}$$

Число їздок за зміну визначаємо за формулою [4]:

$$E = \frac{T_m \cdot e}{T_{об}}, \quad (2.31)$$

де T_m – час роботи автомобільного рухомого складу на маршруті;

$T_{об}$ – час обороту для будь-якого виду маршруту;

e – кількість їздок, які виконуються за один оборот.

Час обороту для будь-якого виду маршруту визначаємо за формулою [1]:

$$T_{об} = \frac{L_m}{v_T} + t_{н-р}, \quad (2.32)$$

де L_m – довжина маршруту;

$t_{н-р}$ – час навантажування й розвантаження на всіх вантажних пунктах маршруту за один оберт;

v_T – середня технічна швидкість руху автомобіля (становить 50 км/год).

Змінну продуктивність автомобіля визначаємо за формулою [4]:

$$П_{зм} = q_{ат} \cdot E \quad (2.32)$$

де $q_{\text{ат}}$ – кількість піддонів з вантажем в автотранспортному засобі.

Робочий парк автомобільного рухомого складу для організації перевізного процесу розраховується за формулою [4]:

$$N_{\text{ат}} = \frac{Q_{\text{доб}}^{\text{тар}}}{\Pi_{\text{зм}}} \quad (2.33)$$

де $Q_{\text{доб}}^{\text{тар}}$ – добовий таропотік.

Результати розрахунків маршрутів для кожного типу транспортного засобу вносимо у таблицю 2.6.

У таблиці 2.6 прийняті такі позначення:

- $\sum L_{\text{м}}$ – загальна довжина маршруту;
- $\sum t_{\text{рух}}$ – загальна тривалість руху транспортного засобу на маршруті;
- $\sum t_{\text{н-р}}$ – загальна тривалість простою транспортного засобу під вантажними операціями за один оборот.

Таблиця 2.6 – Результати розрахунку маршруту

Маршрут	Елементи перевізного процесу							
	$n_{\text{під}}$	$\sum L_{\text{м}}$	$\sum t_{\text{рух}}$	$\sum t_{\text{н-р}}$	$T_{\text{об}}$	Е	$\Pi_{\text{зм}}$	$N_{\text{ат}}$
Автопоїзд								
1	98	384	7,68	3,45	11,13	1	34	2,88
2	162	384	7,68	1,95	9,63	1	32	5
Загальна кількість транспортних засобів								8

Показники роботи автопоїзду на маршруті відображаємо у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Показники роботи автопоїзда на маршруті

Маршрут	$n_{об}$	Пробіг ТЗ, км			Час роботи, год		
		за оборот	за зміну	за рік	за оборот	за зміну	за рік
1	3	384	1152	345600	11,13	33,39	10017
2	5	384	1920	576000	9,63	48,15	14445
Усього за рік		$\sum L_{річ} = 921600$			$\sum T_{річ} = 24462$		

2.4.2 Організація перевезення вантажу залізничним транспортом

Для перевезення вантажу залізничним транспортом та його збереження від погодних умов вибираємо критий суцільнометалевий універсальний вагон (див. рис. 2.14), так як будемо використовувати вагони Укрзалізниці, то обираємо, для прикладу, модель 11-270 з розширеним дверним отвором. Відмітні особливості критого вагону – міцні і високі стіни з двома дверима і дах. Тому він призначений для забезпечення схоронності перевезеного вантажу в несприятливих метеоумовах, захисту від крадіжки і механічних пошкоджень.



Рисунок 2.14 – Критий суцільнометалевий універсальний критий вагон

Технічна характеристика вантажного критого суцільнометалевого універсального вагону моделі 11-270 з розширеним дверним отвором наведена у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика вантажного критого суцільнометалевого універсального вагону моделі 11-270 з розширеним дверним отвором [9]

Найменування параметрів	Значення параметрів
Вантажопідйомність, тон.	69
Маса тари вагону, тон.	24,5
Параметри вантажного приміщення, мм:	
- об'єм, м ³ ;	122
- довжина, мм;	13844
- ширина, мм;	2766
- висота, мм.	2791
Розмір дверного отвору, мм:	
- ширина, мм;	3802
- висота, мм.	2343
Довжина вагону по автозчепленням, мм.	14730

У залізничні вагони сформовані транспортні пакети розміщують довгою стороною по ширині вагона в два ряди, і по висоті в два яруси. По довжині вагона пакети встановлюють впритул до торцевих стінок вагона і один до одного. Технологічні зазори, що утворюються при установці транспортних пакетів по ширині вагона (між транспортними пакетами, а також між пакетами і бічними стінками вагона) однакові і в сумі становить 366 мм.

Транспортні пакети кріпимо від зсуву поперек вагона установкою між вантажем і стінками розпірних брусків перерізом не менше 50 x100мм з фіксацією кожного бруска до підлоги вагона двома цвяхами не менше 4 x100мм. Закріплення однією вантажною одиниці проводиться двома розпірними брусками.

В міждверному пространстві піддони кріпляться розпірною конструкцією. Конструкція складається з упорних та розпірних брусків, які між собою скріплюються будівельними скобами або цвяхами.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення розміру інвестицій

Зараз лузга гранульована відвантажується отримувачам насипом автомобільним та залізничним транспортом. Експортна частка вантажопотоку транспортується тільки залізничним транспортом. Пропонується, щоб лузга гранульована, яка експортується, відвантажувалася в м'яких контейнерах типу «Big-bag» та в поліпропіленових мішках.

Для реалізації цієї транспортно-технологічної схеми пропонується придбати станцію фасування у відкриті мішки OPEN BAG, яка зможе реалізовувати пакування лузги гранульованої у повному обсязі.

Вантажні роботи з пакетованою лузгою пропонується виконувати електронавантажувачем із змінним обладнанням.

Отже, інвестиції пов'язані з придбанням фасувальної станції, її встановленням та налагодженням та придбанням електронавантажувача та змінного вантажозахватного обладнання.

Обрана станція випускається Львівським заводом вагодозуючого обладнання, який надає комплекс послуг щодо налагодження її роботи. Вартість станції коливається в межах від 750000 гривень до 1120000 гривень в залежності від регіону країни та переліку додаткових послуг.

До розрахунків приймаємо вартість станції – 1 млн грн. До цієї вартості входять роботи по її встановленню та налагодженню.

Вартість електронавантажувача з обладнанням складає 320000 грн.

Загальна сума потрібних інвестицій – 1320000 грн.

3.2 Визначення найекономічнішої схеми доставки вантажу

Щоб доставити вантаж від ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат» до пункту призначення маємо чотири варіанти перевезення вантажу:

- а) м'які контейнери та піддони перевозимо залізничним транспортом;
- б) м'які контейнери та піддони перевозимо автомобільним транспортом;
- в) м'які контейнери перевозимо залізничним транспортом, а піддони перевозимо автомобільним транспортом;
- г) м'які контейнери перевозимо автомобільним транспортом, а піддони перевозимо залізничним транспортом.

Розрахуємо який варіант найкраще підходить для перевезення вантажів.

Витрати на магістральне перевезення залізницею складаються з провізної плати та витрат, пов'язаних з виконанням перевезення.

Загальні витрати на магістральне залізничне перевезення визначаємо за формулою [11]:

$$\sum C_{\text{залізн}} = B_{\text{перевез}} \cdot N_{\text{відпр}}^{\text{річн}}, \quad (3.1)$$

де $B_{\text{перевез}}$ – вартість залізничного перевезення одного відправлення.

Загальні витрати на магістральне залізничне перевезення м'яких контейнерів:

$$\sum C_{\text{залізн}} = 14404 \cdot 730 = 10514920 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на магістральне залізничне перевезення піддонів:

$$\sum C_{\text{залізн}} = 14324 \cdot 730 = 10456520 \text{ грн}$$

Витрати на автомобільні перевезення визначаються як сума експлуатаційних витрат за формулою [11]:

$$C_{\text{ат}} = Z_{\text{з.пл.}} + A + Z_{\text{пал}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{мом}} + Z_{\text{шин}} + Z_{\text{ін}} + Z_{\text{накл}}, \quad (3.2)$$

- де $Z_{\text{з.пл.}}$ – витрати на виплату заробітної плати з нарахуваннями;
 A – амортизаційні відрахування на рухомий склад;
 $Z_{\text{пал}}$ – витрати на паливо;
 $Z_{\text{р}}$ – витрати на поточний ремонт рухомого складу й технічне обслуговування;
 $Z_{\text{мом}}$ – витрати на мастильно-обтиральні матеріали;
 $Z_{\text{шин}}$ – витрати на зміну шин;
 $Z_{\text{ін}}$ – інші витрати;
 $Z_{\text{накл}}$ – накладні витрати.

Заробітну плату водіїв обчислюємо за формулою [11]:

$$Z_{\text{з.пл.}} = T_{\text{річ}} \cdot C_{\text{год з.пл.}}, \quad (3.3)$$

- де $T_{\text{річ}}$ – річна кількість годин роботи автомобілів при виконанні централізованого заведення та вивезення вантажів;
 $C_{\text{год з.пл.}}$ – годинна заробітна плата водія.

Годинну заробітну плату водіїв з урахуванням всіх надбавок визначаємо за формулою [11]:

$$C_{\text{год з.пл.}} = [C_{\text{год.ст.}} + C_{\text{год.ст.}}(K_1 + K_2)] \cdot K_3, \quad (3.4)$$

- де $C_{\text{год з.ст.}}$ – годинна ставка водія транспортного засобу;
 K_1 – доплата за класність; $K_1 = 25\%$ від годинної тарифної ставки;

K_2 – доплата за інтенсивність роботи; $K_2 = 15\%$ від годинної тарифної ставки;

K_3 – преміальні витрати, які складають 30-50% від заробітної плати з урахуванням надбавок; $K_3 = 1,3$.

$$C_{\text{год з.пл.}} = [64,41 + 64,41 \cdot (0,30 + 0,15)] \cdot 1,3 = 121,41 \text{ грн};$$

Обчислимо заробітну плату водіїв.

Для автопоїзда, що перевозить м'які контейнери:

$$З_{\text{пл}} = 10017 \cdot 121,41 = 1216164 \text{ грн.}$$

Для автопоїзда, що перевозить піддони:

$$З_{\text{пл}} = 14445 \cdot 121,41 = 1753768 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату визначаємо згідно дійсного законодавства. Розмір нарахувань становить 22 % від річного сумарної заробітної плати водіїв.

Для автопоїзда, що перевозить м'які контейнери:

$$З_{\text{нарах на з.п.}} = \frac{1216164 \cdot 22}{100} = 267556 \text{ грн.}$$

Для автопоїзда, що перевозить піддони:

$$З_{\text{нарах на з.п.}} = \frac{1753768 \cdot 22}{100} = 385829 \text{ грн.}$$

Загальний фонд заробітної плати відповідно складе.

Для водіїв автопоїздів, що перевозять м'які контейнери:

$$З_{\text{з.пл.}} = 1216164 + 267556 = 1483720 \text{ грн};$$

Для водіїв автопоїздів, що перевозять піддони:

$$З_{з.пл.} = 1753768 + 385829 = 2139597 \text{ грн};$$

Амортизаційні відрахування на автотранспортні засоби розраховуються залежно від балансової вартості й норм відрахувань і визначаються за формулою [11]:

$$A = \frac{K_6 \cdot a_i}{100}, \quad (3.5)$$

де K_6 – балансова вартість основних фондів i -й групи;

a_i – норми амортизаційних відрахувань по основних фондах i -й групи;
для автотранспорту відсоток амортизації становить 10 % кварталних.

Балансова вартість транспортних засобів по даним комбінату для перевезення м'яких контейнерів:

- сідельний тягач МАЗ-6430 – 565789 грн за один автомобіль (три одиниці);
- напівпричіп марки МАЗ-9758-030 – 224000 грн за один напівпричіп (три одиниці).

Загальна балансова вартість: $(565789 + 224000) \cdot 3 = 2369367$ грн.

Балансова вартість транспортних засобів для перевезення піддонів:

- сідельний тягач МАЗ-6430 – 565789 грн за один автомобіль (п'ять одиниць);
- напівпричіп марки МАЗ-9758-030 – 224000 грн за один автомобіль (п'ять одиниць):

Загальна балансова вартість: $(565789 + 224000) \cdot 5 = 3948945$ грн.

Амортизаційні відрахування на автомобілі для перевезення м'яких контейнерів:

$$A = \frac{2369367 \cdot 40}{100} = 947747 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на автомобілі для вантажу на піддонах:

$$A = \frac{3948945 \cdot 40}{100} = 1579578 \text{ грн.}$$

Потреба в паливі розраховується за формулою [11]:

$$P_{\text{пал}} = \frac{n_p \cdot \sum L_{\text{річ}}}{100}, \quad (3.13)$$

де n_p – норма витрати на паливо на 100 км пробігу;
 $\sum L_{\text{річ}}$ – загальний річний пробіг автомобілів.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$P_{\text{пал}} = \frac{26 \cdot 345600}{100} = 89856 \text{ л.}$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$P_{\text{пал}} = \frac{26 \cdot 576000}{100} = 149760 \text{ л.}$$

Витрати на паливо для транспортних засобів визначаємо за формулою:

$$З_{\text{пал}} = P_{\text{пал}} \cdot Ц_{1\text{л}}, \quad (3.6)$$

де $Ц_{1\text{л}}$ – ціна одного літра палива.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$З_{\text{пал}} = 89856 \cdot 57,5 = 5166720 \text{ грн.}$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$З_{\text{пал}} = 149760 \cdot 57,5 = 8611200 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу становлять 5 % від балансової вартості транспорту.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$З_{\text{рем}} = \frac{2369367 \cdot 5}{100} = 118469 \text{ грн.}$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$З_{\text{рем}} = \frac{3948945 \cdot 5}{100} = 197448 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильно-обтиральні матеріали становлять 30 % від вартості палива.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$З_{\text{м-о мат.}} = \frac{5166720 \cdot 30}{100} = 1550016 \text{ грн.}$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$З_{\text{м-о мат.}} = \frac{8611200 \cdot 30}{100} = 2583360 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на зміну шин, проводиться виходячи з норм пробігу автомобілів.

Число змін комплектів шин розраховуємо за формулою [11]:

$$K_{\text{шин}} = \frac{\sum L_{\text{річ}}}{L_{\text{нор}}}, \quad (3.7)$$

де $\sum L_{\text{річ}}$ – річний пробіг транспортного засобу;

$L_{\text{нор}}$ – нормативний пробіг транспортного засобу; приймаємо за технічною характеристикою.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$K_{\text{шин}} = \frac{345600}{100000} = 3,6.$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$K_{\text{шин}} = \frac{576000}{100000} = 5,7.$$

Річні витрати на придбання шин для транспортних засобів розраховуються за формулою [11]:

$$З_{\text{шин}} = K_{\text{шин}} \cdot Ц_{\text{к}} \cdot m \cdot n_{\text{ат}}, \quad (3.8)$$

де $Ц_{\text{к}}$ – ціна однієї шини;

m – кількість шин у транспортного засобу;

$n_{\text{ат}}$ – кількість автотransпортних засобів.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$З_{\text{шин}} = 3,6 \cdot 15100 \cdot (6 + 10) = 869760 \text{ грн.}$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$З_{\text{шин}} = 5,7 \cdot 15100 \cdot (6 + 10) = 1377120 \text{ грн.}$$

Інші витрати становлять 10 % від витрат на амортизацію, заробітну плату, паливо, мастильно-обтиральні матеріали, ремонт, зміну шин.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$Z_{\text{ін.витр.}} = (1483720 + 947747 + 5166720 + 118469 + 1550016 + 869760) \cdot 0,1 = 1013643 \text{ грн.}$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$Z_{\text{ін.витр.}} = (2139597 + 1579578 + 8611200 + 197448 + 2583360 + 1377120) \cdot 0,1 = 1648830 \text{ грн.}$$

Накладні витрати становлять 30 % від фонду оплати праці.

Для автопоїзду при перевезенні м'яких контейнерів:

$$Z_{\text{накл.затр.}} = 1483720 \cdot 0,3 = 445116 \text{ грн.}$$

Для автопоїзду при перевезенні піддонів:

$$Z_{\text{накл.затр.}} = 2139597 \cdot 0,3 = 641879 \text{ грн.}$$

Розрахунок експлуатаційних витрат на автомобільні перевезення власними транспортними засобами зводимо у таблицю 3.1.

Таблиця – 3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат

Найменування статей витрат	Сума витрат	
	Автопоїзд, що перевозить м'які контейнери	Автопоїзд, що перевозить піддони
1	2	3
1. Фонд заробітної плати	1483720	2139597
2. Амортизація	947747	1579578

Кінець таблиці 3.1

1	2	3
3. Витрати на паливо	5166720	8611200
4. Витрати на ремонт	118469	197448
5. Мастильні матеріали	1550016	2583360
6. Витрати на зміну шин	869760	1377120
7. Інші витрати	1013643	1648830
8. Накладні витрати	445116	641879
Загальна сума експлуатаційних витрат	11595191	18779012

В таблиці 3.2 наведені варіанти доставки вантажу.

Таблиця 3.2 – Варіанти доставки вантажу різними видами транспорту

Найменування варіанту доставки	Вартість доставки
Варіант 1: м'які контейнери та піддони перевозимо залізничним транспортом	$10514920 + 10456520$ = 20971440 грн.
Варіант 2: м'які контейнери та піддони перевозимо автомобільним транспортом	$11595191 + 18779012$ = 30374203 грн.
Варіант 3: м'які контейнери перевозимо залізничним транспортом, а піддони перевозимо автомобільним транспортом	$10514920 + 18779012$ = 29293932 грн.
Варіант 4: м'які контейнери перевозимо автомобільним транспортом, а піддони перевозимо залізничним транспортом	$11595191 + 10456520$ = 22051711 грн.

Отже, за даними розрахунків, що наведені вище, на теперішній час перевезення лузги гранульованої в будь-якій тарі найвигідніше робити залізничним транспортом.

3.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

В новому варіанті змінюється транспортно-технологічна схема доставки тільки експортної частки вантажопотоку лузги гранульованої. Тому експлуатаційні витрати розраховуються тільки для транспортування цього вантажу.

Зараз на складі лузги працюють чотири робітники. Завантаження рухомого складу виконується за допомогою конвеєрів, які подають лузгу до кузовів транспортних засобів для перевезення її насипом.

Новий варіант передбачає використання фасувальної станції для формування вантажу в мішки. В м'які контейнери вантаж буде завантажуватись тим же конвеєром. Мішки встановлюються на піддони та сформовуються в транспортні пакети, які навантажуються на рухомий склад електронавантажувачем. Останній має змінний захватний механізм, щоб забезпечувати можливість роботи з м'якими контейнерами.

Для обслуговування нової транспортно-технологічної схеми потрібно залучання нової робочої сили в кількості 3 робітників для фасувальної станції та 3 механізаторів електронавантажувача.

Експортна частка вантажопотоку лузги гранульованої складає 39600 т на рік. Планується пакувати продукцію в м'які контейнери та мішки рівними частками, тобто по 19800 т на рік.

Річні експлуатаційні витрати зараз можливо розрахувати так:

$$C_B = C_{3П} + A + C_3 + C_E + C_{3М} , \quad (3.9)$$

де $C_{3П}$ – розмір витрат на заробітну платню, грн.;

A – розмір амортизаційних відрахувань на конвеєр, грн.;

C_3 – розмір витрат на експлуатацію залізничного транспорту, грн;

C_E – розмір витрат на електричну енергію, грн;

$C_{3М}$ – розмір витрат на мастильні матеріали, грн.

Річні експлуатаційні витрати по новому варіанту можливо розрахувати так:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{зп}} + A + C_3 + C_E + C_{\text{зм}} \quad (3.10)$$

де $C_{\text{зп}}$ – розмір витрат на заробітну платню, грн.;

A – розмір амортизаційних відрахувань на конвеєр, фасувальну станцію та електронавантажувач, грн.;

C_3 – розмір витрат на експлуатацію залізничного транспорту, грн.;

C_E – розмір витрат на електричну енергію, грн.;

$C_{\text{зм}}$ – розмір витрат на мастильні матеріали, грн.

Загальний фонд заробітної плати робітників і службовців складається з основної і додаткової заробітної плати.

Розмір заробітної плати при почасовій преміальній оплаті праці, грн:

$$Z_{\text{осн}} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_{\text{годi}} \cdot \Phi_{\text{fi}}, \quad (3.11)$$

де N_i – розмір фактичної кількості робітників i -ї професії, чол.;

$C_{\text{годi}}$ – розмір годинної тарифної ставки робітника i -ї професії, грн.;

Φ_{fi} – розмір річного фонду відпрацьованого часу, год.

Розмір витрат на основну заробітну платню зараз складає, грн:

$$Z_{\text{осн}} = 51,4 \cdot 2080 \cdot 4 = 427648 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата враховує шкідливість виробництва, кількість відпрацьованого часу в нічні зміни та святкові дні. За даними бухгалтерії середній відсоток доплат складає 20 %. Отже, додаткова заробітна платня складе:

$$Z_{\text{дод}} = 0,2 \cdot 427648 = 85530 \text{ грн.}$$

Розмір відрахувань на соціальні внески повинен складати 22% від основної та додаткової заробітної плати, грн.:

$$O_{\text{с.м}} = \frac{(Z_{\text{осн}} + Z_{\text{дод}}) \cdot 22}{100} . \quad (3.12)$$

$$O_{\text{с.м}} = \frac{(427648 + 85530) \cdot 22}{100} = 112900 \text{ грн.}$$

Розмір фонду оплати праці зараз складає:

$$C_{\text{зп}} = 427648 + 85530 + 112900 = 626078 \text{ грн.}$$

Розмір витрат на основну заробітну плату в новому варіанті складе, грн:

$$Z_{\text{осн}} = 51,4 \cdot 2080 \cdot 7 + 52,6 \cdot 2080 \cdot 3 = 1076608 \text{ грн.}$$

Розмір додаткової заробітної плати в новому варіанті складе, грн:

$$Z_{\text{дод}} = 0,2 \cdot 1076608 = 215322 \text{ грн.}$$

Розмір відрахувань на соціальні заходи в новому варіанті складе, грн :

$$O_{\text{с.м}} = \frac{(1076608 + 215322) \cdot 22}{100} = 284225 \text{ грн.}$$

Розмір фонду оплати праці в новому варіанті складе:

$$C_{3П} = 1076608 + 215322 + 284225 = 1576155 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування розраховують за формулою (3.5).

Зараз для навантаження рухомого складу використовується система конвеєрів. У новому варіанті використовуються ті ж конвеєри, але час їх використання знижується навіпіл. Тому й амортизація в новому варіанті на конвеєри буде в два рази меншою. Також в новому варіанті амортизуються фасувальна станція та електронавантажувач. Норма амортизаційних відрахувань на всю техніку – 24 % на рік.

Розмір амортизаційних відрахувань на конвеєри зараз складає, грн:

$$A = \frac{640000 \cdot 24}{100} = 153600 \text{ грн.}$$

Отже, розмір амортизаційних відрахувань зараз складає 153600 грн.

Розмір амортизаційних відрахувань на конвеєри у новому варіанті, грн:

$$A = 0,5 \cdot \frac{640000 \cdot 24}{100} = 76800 \text{ грн.}$$

Розмір амортизаційних відрахувань на станцію та електронавантажувач у новому варіанті, грн:

$$A = \frac{(1000000 + 320000) \cdot 24}{100} = 316800 \text{ грн.}$$

Отже, розмір загальних амортизаційних відрахувань нового варіанту, грн:

$$A = 76800 + 316800 = 393600 \text{ грн.}$$

Витрати на залізничний транспорт при перевезенні лузги гранульованої насипом на рік згідно даних бухгалтерії залізничного цеху складають 4565800 грн.

Витрати на залізничний транспорт при перевезенні лузги гранульованої у пакетованому вигляді на рік згідно розрахунків у пункті 3.2 пояснювальної записки складають 20971440 грн.

Розмір витрат на електроенергію складає, грн:

$$C_E = \sum W \cdot T \cdot \eta \cdot k_B \cdot k_q \cdot B, \quad (3.13)$$

де $\sum W$ – загальна потужність електродвигунів устаткування, кВт;

T – фактичний час роботи устаткування за рік, год;

η – коефіцієнт втрати електричної мережі (приймаємо $\eta = 1,1$);

k_e – коефіцієнт використання потужності електродвигунів устаткування (0,85);

k_q – часовий коефіцієнт використання устаткування (приймаємо $k_q = 0,9$);

B – вартість однієї кВт·год електроенергії, грн.

Експлуатаційні показники використання обладнання наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Експлуатаційні показники використання обладнання.

Обладнання	Зараз		Стане	
	Потужність, кВт	Час на рік, год	Потужність, кВт	Час на рік, год
Конвеєри	450	2920	450	1460
Фасс станція	-	-	210	1280
Ел. навантажувач	-	-	3,8	2920

Розмір витрат електроенергії зараз складає, грн:

$$C_E = 450 \cdot 2920 \cdot 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.9 \cdot 5.7 = 6302667 \text{ грн.}$$

Розмір витрат електроенергії у новому варіанті складе, грн:

$$C_E = (450 \cdot 1460 + 210 \cdot 1280 + 3.8 \cdot 2920) \cdot 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.9 \cdot 5.7 = 4493869 \text{ грн.}$$

Розмір витрат на мастильні і обтиральні матеріали для машин з електроприводом приймаються як 30 % від розміру витрат на електроенергію.

Розмір витрат на мастильні матеріали зараз складає, грн:

$$C_{3M} = 6302667 \cdot 0.3 = 1890800 \text{ грн.}$$

Розмір витрат на мастильні матеріали в новому варіанті складе, грн:

$$C_{3M} = 4493869 \cdot 0.3 = 1348161 \text{ грн.}$$

Отже, розмір річних експлуатаційних витрат зараз складає:

$$C_B = 626078 + 153600 + 4565800 + 6302667 + 630267 = 13538945 \text{ грн.}$$

Розмір річних експлуатаційних витрат нового варіанту складе:

$$C_{ПР} = 1576155 + 393600 + 20971440 + 4493869 + 449387 = 28783225 \text{ грн.}$$

В новому варіанті розмір експлуатаційних витрат збільшиться на 15244280 грн.

3.4 Розрахунок розміру економічного ефекту та строків окупності інвестицій

Внаслідок реалізації нової транспортно-технологічної схеми доставки лузги гранульованої змінюється вартість реалізації її кінцевому одержувачу. Так, зараз вартість 1 т лузги складає 1700 грн. У новому варіанті лузга в м'яких контейнерах реалізується за 4500 грн за 1 т, а лузга в мішках – за 12100 грн за 1 т.

Отже, дохід від реалізації лузги на експорт зараз складає:

$$Д_Б = 1700 \cdot 39600 = 67320000 \text{ грн.}$$

Дохід від реалізації лузги на експорт в новому варіанті складе:

$$Д_{ПР} = 4500 \cdot 19800 + 12100 \cdot 19800 = 328680000 \text{ грн.}$$

Приріст прибутку від реалізації лузги гранульованої за новою схемою розраховується за формулою, грн:

$$\Pi = Д_{ПР} - Д_Б - С, \quad (3.14)$$

де $С$ – різниця експлуатаційних розходів, грн.

$$\Pi = 328680000 - 67320000 - 15606039 = 246115720 \text{ грн.}$$

Розмір річного економічного ефекту складає, грн :

$$E_p = \Pi - \frac{K}{T_n}, \quad (3.15)$$

де Π – приріст прибутку від реалізації продукції за новою схемою, грн;
 T_H – нормативний строк окупності інвестицій (приймаємо 3 роки).

Розмір річного економічного ефекту:

$$E_p = 246115720 - 1320000 / 3 = 245675720 \text{ грн.}$$

Враховуючи значний розмір інвестицій, потрібно залучення кредитних коштів. В цьому випадку для визначення ефективності переобладнання складу необхідно розрахувати чистий дисконтований дохід, грн.:

$$NPV = \sum_{i=1}^t \frac{E_t - K_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.16)$$

де E_t – економія від переобладнання складу протягом року t , грн.;
 I_t – розмір інвестицій протягом року t , грн.;
 C_t – експлуатаційні витрати протягом року t , грн.;
 i – відсоткова ставка, % (приймаємо $i = 24\%$);
 t – тривалість реалізації інвестицій, років (приймаємо $t = 3$ роки).

Розрахунки наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Чистий дисконтований дохід

Рік	Приріст прибутку, грн	Інвестиції, грн	Коефіцієнт дисконтування	Чистий дисконтований дохід
0	246115720	1320000	1	244795720
1	246115720	0	0,8065	198492328
2	246115720	0	0,6504	160073664
3	246115720	0	0,5245	129087695
				732449408

Таким чином, інвестиції окуповуються вже на перший рік. У таблиці 3.5 приведені основні економічні показники роботи.

Таблиця 3.5 - Економічні показники роботи

№	Показник	Значення	
		зараз	в новому варіанті
1	Розмір інвестицій, грн.	-	1320000
2	Витрати на заробітну платню, грн.	626078	1576155
3	Витрати на амортизацію, грн.	153600	316800
4	Витрати на залізничний транспорт, грн.	4565800	20971440
5	Витрати на електроенергію, грн.	6302667	4493869
6	Витрати на мастильні матеріали, грн.	1890800	1348161
7	Експлуатаційні витрати, грн.	13538945	28783225
8	Економія річних експлуатаційних витрат, грн.	-	- 15244280
9	Дохід від реалізації лузги, грн.	67320000	328680000
10	Чистий дисконтований прибуток, грн	-	732449408
11	Строк окупності інвестицій, років		< 1

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Для якісної організації охорони праці в магістерській роботі проаналізовано низку потенційно небезпечних ризиків для дослідника під час виконання магістерської роботи. З метою підвищення рівня охорони праці у відповідності до розглянутих потенційних ризиків запропонований ряд заходів, які дозволять або повністю усунути, або значно зменшити рівень небезпеки кожного окремого фактору. Окремо проаналізовані питання цивільного захисту.

Аналіз потенційних небезпек

Особливості навчання в дистанційній формі та військовий стан передбачають виконання магістерської роботи, в основному, працюючи за комп'ютером. У зв'язку з цим особлива увага приділяється організації праці дослідника. Під час збору матеріалу, опрацювання літератури, виконання розрахунків, написання тексту, форматування, які вимагають використання комп'ютерної техніки, можуть виникнути певні потенційні ризики:

- органи слуху дослідника можуть зазнати негативного впливу через несправності комп'ютерної техніки, які можуть викликати підвищений шум;
- порушення нормального режиму роботи може спричинити втому та головний біль у дослідника, внаслідок перевантаження та недосипання;
- неякісна ергономічна організація робочого місця дослідника може призвести до болісних відчуттів у спині та вплинути на його поставу;
- невиконання правил електричної безпеки може призвести до можливого ураження дослідника електричним струмом;

- погане освітлення під час роботи може погіршити самопочуття дослідника, через перевтомлення зорових органів;
- невідповідність сталої кімнатної температури нормальним умовам може викликати дискомфорт у дослідника.

Для запобігання цим ризикам важливо дотримуватися належних принципів охорони праці та забезпечити правильні умови праці під час виконання магістерської роботи за допомогою комп'ютерної техніки.

Розгляд окремих ризиків та заходи щодо їх усунення чи зменшення винесені в додатки магістерської роботи.

У додатку А представлені пропозиції щодо виправлення зазначених вище ризиків та подані рекомендації для зменшення загальних та виробничо-санітарних ризиків і для покращення умов праці. Додаток Б містить реальні оцінки шкідливих і небезпечних факторів, що впливають на напруженість праці, включаючи класифікацію та ступінь шкідливості. В ньому також представлені вимірювання параметрів, такі як температура повітря, шум, рівень освітленості, монотонність роботи та інші. Додаток В включає заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях, зокрема пожежну безпеку та дії в разі цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було запропоновано пакетування частки вантажопотоку лузги гранульованої, яка експортується, в умовах ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат».

В роботі розглянуто існуючу транспортно-технологічну схему перевезення та вантажопереробки лузги гранульованої, згідно з якою ця продукція перевозиться в рухомому складі залізничного і автомобільного транспорту на-сипом. В основі запропонованих рішень організація пакетування лузги і перевезення вже пакетованої продукції. Це значно підвищує вартість її реалізації, особливо за кордоном країни.

Пакетування запропоновано в двох варіантах – в м'які контейнери типу «Big Bag» та в поліпропіленові мішки. Для реалізації пакетування обґрунтовано вибір фасувальної станції, обрано місце її розташування.

Розраховані параметри складу для зберігання пакетованої лузги. Виконаний вибір засобу механізації вантажних робіт на цьому складі.

Розглянуті та економічно обґрунтовані різні варіанти доставки вантажу одержувачам з використанням автомобільного та залізничного транспорту. Обрана найефективніша з економічної точки зору транспортно-технологічна схема вантажопереробки та доставки пакетованої лузги.

Економічні розрахунки підтвердили ефективність запропонованих рішень. Незважаючи на зростання річних експлуатаційних витрат майже на 16 мільйонів гривень прибуток від реалізації лузги гранульованої в пакетованому вигляді очікується в розмірі кількох сотен мільйонів гривень.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат». Офіційний сайт. URL: <http://www.zmgk.com.ua/> (дата звернення: 14.09.2023).
2. Козирєв В.К. Вантажоведення: Підручник. – Вид. 2-е, випр. і доп. – Одеса: Фенікс, 2005. – 360 с.
3. Інструкція про порядок обслуговування і організації руху на під'їзній колії ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат». – Запоріжжя, ПрАТ «Запорізький оліяжиркомбінат», 2017. – 81 с.
4. Бабушкін Г.Ф. Технологія і організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г.Ф. Бабушкін. – К.: ІСДО, 1993. – 200 с.
5. Техноаги. Завод вагодозуючого обладнання. Офіційний сайт. URL: <https://technowagy.com.ua/> (дата звернення: 18.10.2023).
6. Маликов О.В. Склади промислових підприємств / О.В. Маликов, А.Р. Малкович – Л.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
7. Литвиненко С.Л. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт: навчальний посібник – Ч.1. / С.Л. Литвиненко, Г.І. Нестеренко, Т.Ю. Габрієлова, П.О. Яновський – К.: Кондор, 2016. – 208 с.
8. Фірма навантажувальної техніки Lectura. Офіційний сайт українського представництва. URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/> (дата звернення: 22.10.2023).
9. Дніпровський автоцентр МАЗ. Офіційний сайт. URL: <https://maz-ua.com/> (дата звернення: 12.11.2023).
10. Вантажні перевезення на залізничному транспорті: Підручник / Мкртичян Д. І. та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – Ч. 3. – 176 с.
11. Щелкунов В. І. Основи економіки транспорту: Підручник / В.І. Щелкунов, Ю.Ф. Кулаєв, Л.Г. Зайончик, В.М. Загорулько – К.: Кондор, 2011. – 392 с.

ДОДАТОК А

Заходи по забезпеченню безпеки

Для запобігання наїзду на робітників, на складі робиться розмітка для руху електронавантажувачів. Знаком визначається перехід для робітників. Швидкість руху навантажувачів повинна бути не більш 5 км/год. НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

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

При перевезенні біг-бегів з лузгою треба розташовувати вантаж вздовж кузова транспортного засобу. Борта кузова повинні бути міцними щоб задержувати біг-беги від зсуву.

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

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

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

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на складах та майданчиках, при навантаженні вантажу, передбачається, відповідно ДБН В.2.5-28-2018 «Природне та штучне освітлення», застосування світлодіодних лампи, які мають високу світлову віддачу, тривалий термін служби та стійкість до коливань мережевої напруги міцністю 80 кВт.

ДОДАТОК Б

Загальна гігієнічна оцінка умов праці

В рамках дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості праці були проведені відповідні виміри мікроклімату, освітлення, рівня шуму та інші у лабораторії де є ПК.

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

З додатків [1], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці В.1.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до таблиці В.1.

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

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

Таблиця В.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Вимі- ряні показ- ники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, по- казники, $P_{доп}$	$X_{визн},$ бали	Клас умов праці	$X_i,$ бали
Мікроклімат за ТНС-індек- сом, $t, ^\circ C$	28,3	8	22,9- 25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	250	8	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	Б-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	102	5	60	—	3.3	1,88
Загальні енергозатрати ор- ганізму, Bm	240	8	290	0,83	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при ло- кальному навантаженні (за участю м'язів кистей та па- льців 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 показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2 [1]:

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

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

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

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

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

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

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

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

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці В.1:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [1] – 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 [1] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

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

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

З таблиці 7.3 [1] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,46$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

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

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до таблиці В.1:

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

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

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [1]:

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

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [1]:

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

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану $-X_{факт} = 9,88$, 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 [1]. 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.

Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці інженера-дослідника центральній заводської 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.

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.

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.

Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [1], у розмірі 20%.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ ДОДАТКУ Б

1. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018 – 44 с.

ДОДАТОК В

Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Заходи з пожежної безпеки

Складські приміщення, де розташована гранульована лузга, повинні бути обладнані близкавкозахистом 11 категорії відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд».

Ізоляція електропроводки незалежно від електропроводки має бути розрахована на напругу не нижче 500 В. У місцях з'єднання електропроводів повинні застосовуватися розподільні коробки.

Для попередження займання ізоляції на складі необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в товстостінні труби, відповідно вимогам ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека».

Клас можливої пожежі буде визначено як «А», а категорія приміщення складу по пожежній безпеці – до «Г». Площа складу складає – 1720 кв.м. Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 (шість) вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогасіння розташовуються при вході до складу на пожежному щиті, та із внутрішньої сторони на стінах чи колонах складу. Біля пожежного щита повинні бути азбестова ковдра, пісок.

Заходи з цивільного захисту

Головним і невід'ємним елементом всієї системи захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру є інформація та оповіщення.

Автоматизована система оповіщення створюється завчасно на базі загальнодержавної мережі зв'язку та радіомовлення і поділяється на державну та

територіальну. Вона може забезпечити оповіщення населення, поєднавши місцеву телефонну мережу для подачі сигналу «Увага всім!» та повну інформацію за допомогою засобів радіомовлення й телебачення.

«Аварія на атомній електростанції». Повідомляються місце, час, масштаби аварії, інформація про радіаційну обстановку та дії населення. Якщо є загроза забруднення радіоактивними речовинами, необхідно провести герметизацію житлових, виробничих і складських приміщень. Провести заходи захисту від радіоактивних речовин сільськогосподарських тварин, кормів, урожаю, продуктів харчування та води. Прийняти йодні препарати. Надалі діяти відповідно до вказівок штабу органів цивільного

Відповідальним за організацію оповіщення про загрозу і виникнення надзвичайної ситуації і постійне інформування населення про становище є органи управління цивільного захисту відповідної адміністративно-територіальної одиниці.