

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ
ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ ТА ДОСТАВКИ БУДІВЕЛЬНИХ
МАТЕРІАЛІВ НА ТОВ «СПЕЦАВТО»**

Виконав: студент(ка) II курсу, групи T-319м

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

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

(прізвище та ініціали) Р.Л. Абдуллаєв

Керівник _____
(прізвище та ініціали) Л. А. Веремєєнко

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) А. В. Щербина

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
«Транспортні технології»
проф. Турпак С.М.
« ____ » _____ 2020 року

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

Абдуллаєва Раміля Латіфовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Підвищення ефективності організації вантажопереробки та доставки будівельних матеріалів на ТОВ «Спецавто»

керівник проєкту (роботи) Веремеєнко Лілія Анатоліївна, старший викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

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

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) 1. Характеристика підприємства та її продукції.

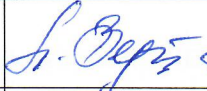
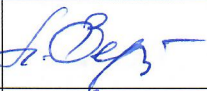
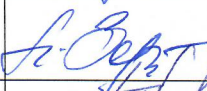
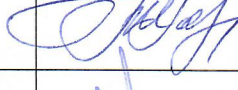
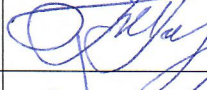
2. Вантажопотоки відправлення будівельних матеріалів. 3. Існуюча технологія доставки та вантажопереробки. 4. Техніко-економічні показники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Пропонована технологія вантажопереробки. 2.2 . Розрахунок вантажопотоків. 2. 3. Організація перевезення й вантажопереробки цементу. 2.3.1 Розрахунок технологічних параметрів базового варіанту. 2.3.2 Розрахунок технологічних параметрів пропонованого варіанту. 2.4. Організація вантажопереробки і доставки цегли споживачам. 2.4.1 Пропонована технологія вантажопереробки цегли. 2.4.2 Розрахунок складу цегли. 2.4.3 Розрахунок потрібної кількості вантажно-розвантажувальних машин. 2.4.4. Вибір типу рухомого складу для доставки цегли споживачам. 2.5. Організація доставки цегли споживачам. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

Презентація магістерської роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання « 01 » жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Захист звітів зі стажування	23.09.2020-04.10.2020	
2	Аналітична частина	07.10.2020-18.10.2020	
3	Основна частина	21.10.2020-04.11.2020	
4	Економічна частина	05.11.2020-15.11.2020	
5	Охорона праці	18.11.2020-22.11.2020	
6	Оформлення МР	25.11.2020-29.11.2020	
7	Перевірка МР на плагіат	01.12.2020-14.12.2020	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12.2020-18.12.2020	
9	Захист магістерських робіт	22.12.2020-24.12.2020	

Студент(ка)

 Р. Л. Абдуллаєв
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)  Л.А. Веремєєнко
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 90с., 9 табл., 18 джерел

Об'єктом дослідження є підприємство ТОВ «Спецавто».

Ціль роботи – удосконалення технологічного процесу доставки будівельних матеріалів в умовах ТОВ «Спецавто» місто Дніпро.

Для проведення роботи застосовувалися аналітичні методи, типові розрахунки, математичні методи й розрахунки на ЕОМ.

В результаті магістерської роботи запропоновано реорганізувати систему відвантаження цементу за рахунок впровадження багатооборотних м'яких контейнерів і замінити залізничний транспорт на автомобільний. Для доставки цегли споживачам обраний економічно вигідний тип транспортних засобів і розроблені маршруту руху. Впровадження даних пропозицій дозволить одержати річну економію експлуатаційних витрат у розмірі 1819,5 тисяч гривень.

ЦЕГЛА, ЦЕМЕНТ, ЕЛЕКТРОНАВАНТАЖУВАЧ, КОНТЕЙНЕР, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, МАРШРУТ, КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ, РІЧНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	7
1.АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1Характеристика підприємства ТОВ «Спецавто»	9
1.2 Характеристика вантажів і вантажопотоків	11
1.3 Аналіз технології вантажопереробки й доставки вантажу силами ТОВ «Спецавто»	14
1.4 Аналіз патентної інформації й літературних джерел	17
1.5 Постановка завдань магістерської роботи	21
2.ОСНОВНА ЧАСТИНА	23
2.1 Пропонована технологія вантажопереробки	23
2.2 Розрахунки вантажопотоків	24
2.3Організація перевезення й вантажопереробки цементу	26
2.3.1Розрахунки технологічних параметрів базового варіанту	26
2.3.2 Розрахунки технологічних параметрів пропонованого варіанту	34
2.4 Організація вантажопереробки й доставки цегли споживачам	41
2.4.1 Пропонована технологія вантажопереробки цегли	41
2.4.2 Розрахунок складу цегли	42
2.4.3 Розрахунок потрібної кількості вантажо-розвантажуваль- них машин	46
2.4.4 Вибір типу рухомого складу для доставки цегли споживачам	47
2.4.5 Організація доставки цегли споживачам	56
3.ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	64
3.1 Загальні положення	64
3.2 Розрахунки економічної ефективності вантажопереробки цементу	65
3.3 Розрахунки економічної ефективності доставки цегли	77
4 Охорона праці й безпека в надзвичайних ситуаціях	85

4.1 Аналіз потенційних небезпек	85
4.2 Заходу щодо забезпечення безпеки перевезень	86
4.3 Заходу щодо виробничої санітарії й гігієни роботи	88
4.4 Заходу пожежної безпеки	91
4.5 Заходу щодо забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях	93
ВИСНОВКИ	97
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	99
Додаток	101

ВСТУП

Країни, що розвивається передбачають у недалекій перспективі розширення свого промислового потенціалу, здійснивши нові інвестування в промисловість, сільське господарство й транспорт.

Відповідно зростають кількість і масштаби перед інвестиційних досліджень.

Виробництво продукції й послуг стануть важче не тільки у зв'язку зі складністю кінцевої продукції або послуги, а й через існування технологічних альтернатив виробництва й послуг.

Стабільне соціально-економічне зростання економіки України залежить від багатьох складових і насамперед від повного реформування всієї системи, а також від зміни пріоритетів і критеріїв оцінки.

Сьогодні застосовується серія методологічних систем аналізу інвестиційних проектів, які здебільшого одержали розвиток у рамках певних інституцій, які займаються підготовкою на регулярній основі.

Усе це повною мірою стосується й автомобільного транспорту – галузі, яка переживає дуже складні періоди. Автомобільний транспорт як і інші види транспорту, забезпечують усі галузі необхідною доставкою вантажів і пасажирів у містах і селах. Крім того, автомобільний транспорт відіграє дуже важливу роль у міжнародних перевезеннях вантажів і пасажирів.

Виходячи із цього, одним з найефективніших шляхів реструктуризації автомобільного транспорту як галузі є інвестування.

Досвід показує, що добре сформульований план розвитку підприємства, виробництва, галузі не є передумовою виявлення проекту; задовільні темпи росту може забезпечити також і використання ринкового механізму.

Однак загальна схема планування дуже важлива для напрямку коштів у бажаний ріст. Незалежно від того, чи використовується механізм детального

планування чи ні, дослідження є основною передумовою для ухвалення рішення про інвестування.

Узагальнюючи відомі визначення проектного аналізу, можна зробити висновок, що під цим поняттям мають методологічну систему оцінки інвестиційних проектів, які базуються на забезпеченні вигід і витрат, викликаних їхнім здійсненням.

Ця система й буде розглянута в магістерській роботі при підвищенні ефективності організації вантажопереробки й доставки будівельних матеріалів в умовах ТОВ «Спецавто».

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Спецавто»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Спецавто» було організовано в 2004 році на базі Закритого акціонерного товариства фінансово-будівельної компанії «Дніпро-Інвест-Буд» [1].

Метою створення підприємства, відповідно його функцією, було транспортне обслуговування Закритого акціонерного товариства фінансово-будівельної компанії «Дніпро-Інвест-Буд».

ТОВ «Дніпро-Інвест-Буд» являє собою велику будівельну компанію міста Дніпро, до складу якої входить цегельний завод і завод залізобетонних виробів і конструкцій.

Завод залізобетонних виробів (ЗБВ) виготовляє залізобетонні конструкції й бетон для будівельних потреб. Завод розрахований на проектну потужність - 270 тонн бетону в добу й 13,5 тисяч тонн у рік.

Цегельний завод «Силікатник» виготовляє різні марки силікатної цегли й оздоблювального каменю. Завод розраховано на проектну потужність 20 тисяч штук у рік.

ТОВ «Спецавто» перебуває в місті Дніпро за адресою вул. Байкальськ, 9. До його складу входять адміністративно-управлінський апарат і автотранспортний підрозділ у складі 53 одиниць автотранспортних засобів різних типів і модифікацій[2].

Основними завданнями, які виконує ТОВ «Спецавто», є забезпечення будівельними матеріалами організацій, установ і підприємств міста, а також приватних осіб. Підприємство обслуговує всі об'єкти міста, які будує ТОВ «Дніпро-Інвест-Буд», працює по транспортному і технологічному забезпеченню заводів ЗБВ й «Силікатник», завозить будівельні матеріали на благоустрій міста, надає комерційні послуги населенню, як у постачанні сипучими матеріалами, цеглою, так і в наданні транспортних послуг.

До складу ТОВ «Спецавто» входять: ділянка малої механізації, автоколони й служба механіка. Автоколони складається з 43 автомобілів різних марок, що працюють по місцю по перевезенню будівельних вантажів, а так само 12 одиниць спеціальної техніки, яка працює на заводі ЗБВ й будівельних об'єктах. Структура транспортного парку ТОВ «Спецавто» наведено в таблиці 1.1.

Автотранспортні засоби зайняті як на технологічних перевезеннях, так і на виконанні заявок підприємств і організацій по перевезенню щебенів, цементу, бетону, чорнозему. Підприємство також займається доставкою цегли на будівельні об'єкти міста.

1.2 Характеристика вантажів і вантажопотоків

Основні вантажі, які перевозять транспортні засоби ТОВ «Спецавто», це – щебінь, пісок, шлаки, чорнозем, бетон і цегла.

Щебінь, який надходить на підприємство, використовується у виробництві бетону й доставляється об'єкти міста, що будуються. Річний вантажопотік прибуття 124 тисячі тонн у рік. Щебінь прибуває на склад ЗБВ залізничним транспортом у піввагонах з Новопавловського кам'яного кар'єру. Транспортування зі складу у виробництво й на об'єкти, що будуються проводиться самоскидами МАЗ-511 і КАМАЗ –5511. Об'ємна маса щебенів $1,6 \text{ т/м}^3$, кут природного укосу при русі 35° , у стані спокою 45° .

Пісок річковий перевозиться з району ріки Дніпро Амур-Гавань. Річний вантажопотік - 66 тисяч тонн у рік. Середня відстань перевезення від місця видобутку до споживання 15-20 км. Об'ємна маса піску $1,65 \text{ т/м}^3$, кут природного укосу при русі 30° , у стані спокою 45° .

Шлаки перевозиться із заводу ім. Петровського на ЗБВ, відстань перевезення 5 км і на благоустрій міста, відстань перевезення до 10км.

Об'ємна маса шлаків $1,8 \text{ т/м}^3$, кут природного укосу 35° при русі, 50° – у стані спокою.

На благоустрій міста й об'єкти, що будуються, з району с. Південне перевозиться чорнозем 30-40 тонн у добу. Об'ємна маса чорнозему $1,7 \text{ т/м}^3$, кут природного укосу в стані спокою становить 35° .

Для виготовлення бетону на ЗБВ доставляється цемент у критих залізничних вагонах із Криворізького цементного заводу. Річний вантажопотік становить 9 тисяч тонн. Цемент прибуває в паперових мішках, вага мішка 50кг.

Завод «Силікатник» виробляє цеглу силікатну. Річний вантажопотік становить 13,5 тисяч тонн у рік. Об'ємна вага будівельної цегли $1,3\text{--}1,75 \text{ т/м}^3$. На підприємстві виготовляється: цегла одинарна повнотіла або з пористими заповнювачами, габаритні розміри $250 \times 120 \times 65 \text{ мм}$; цегла стовщена пустотіла або повнотіла з пористими заповнювачами, габаритні розміри одинарного $250 \times 120 \times 65$ або $250 \times 120 \times 88 \text{ мм}$ і полуторного – $250 \times 120 \times 103 \text{ мм}$; камінь пустотілий, габаритні розміри $250 \times 120 \times 138 \text{ мм}$. Маса стовщеної цегли у висушеному стані – 4,3 кг. Підприємство випускає як рядові, так і лицьові цегли й камені, які у свою чергу підрозділяються на незабарвлені й кольорові – пофарбовані в масі або з поверхневою обробкою лицьових граней.

На слайді 1 презентації представлена схема розташування основних споживачів продукції, виготовленої на підприємстві.

Цегла й камені зберігають пакетами, а також у штабелях на рівних чистих майданчиках із твердим покриттям роздільно по видах і маркам, а лицьові вироби по кольору.

При укладанні лицьових виробів з оздоблювальним покриттям у пакети, контейнери або на піддони між лицьовими поверхнями прокладають щільний папір за ДСТУ 2228-81 або ДСТУ 8273-75. Зберігання цегли проводиться в закритому складі. Вантажно-розвантажувальні роботи виконуються за допомогою автотранспорту й вручну.

Цегла перевозиться бортовими автомобілями пакетним способом. На піддон цегла й камені укладаються «у ялинку» або іншим способом, що забезпечують стійкість пакета в процесі транспортування, оснащеними засобами для кріплення цегли в пакеті. Лицьову цеглу укладають на плоскі дерев'яні піддони розмірами 1200ммх800мм, вантажопідйомністю 1 тонна по 250 штук.

Силікатна цегла покладена на піддоні, закріплений стрічковими обв'язками. Розмір пакета 1000х1000мм.

Бетон з бетонного заводу перевозиться на об'єкти, що будуються, автомобілями міксерами Мерседес, КАМАЗ і КРАЗ, а також самоскидами ЗИЛ-ММЗ-554М. Відстань перевезень від 5 до 10 км. Добовий вантажопотік становить 270 тонн у добу.

1.3 Аналіз технології вантажопереробки й доставки вантажу силами ТОВ «Спецавто»

Усі вантажі перевезені силами ТОВ «Спецавто» можна розділити по призначенню на дві групи. Перша – вантажі, необхідні для виробництва заводу ЗБВ; друга – вантажі, необхідні для будівництва й благоустрою міста.

Розглянемо технологію вантажопереробки першої групи вантажів. До них відносяться: щебінь, пісок, цемент і бетон.

Щебінь доставляється, як вказувалося вище, залізничним транспортом. Розвантаження щебенів проводиться самопливом на підвищеній естакаді. Люки піввагонів відкриваються вручну. Так само вручну проводиться зачищення піввагонів від залишків вантажу. Подальше вантажопереробка щебенів проводиться за допомогою ковшового навантажувача, який завантажує транспортні засоби, що підвозять щебені до складу, тому що підвищена естакада перебуває на відстані 800 метрів від складу.

Вантажені автомобілі транспортують щебінь в зону зберігання. Зберігається щебінь в штабелях. Формування щебенів у штабель робить бульдозер. При відправленні щебенів у виробництво ковшовий навантажувач вантажить автотранспортні засоби, які транспортують щебені до прийомних бункерів. Звідти вантаж подається на першу технологічну операцію.

До недоліків існуючої технології слід віднести :

- Наявність ручної праці при зачищенні вагонів і під'їзної колії;
- Низька продуктивність наявних засобів механізації, що викликає простої транспортних засобів, які чекають навантаження.

Із цього ж складу проводиться й видача щебеню будівельним організаціям за заявками. Прибуття цього транспорту проводиться не по графіках, що викликає черги й простої у зв'язку із зайнятістю вантажно-розвантажувальних механізмів.

Пісок на склад прибуває в самоскидах, які завантажуються в районі ріки Дніпро. Пісок вивантажується чи в бункери, чи то на майданчик складу. Відсутність чіткого графіка завезення піску приводить до зайвої перевалки вантажу. Пісок вивантажується на складі, потім завантажуються в самоскиди, транспортується до прийомних бункерів, вивантажується й подається на першу технологічну операцію. Така технологія вантажопереробки веде до додаткового використання транспортних засобів і вантажно-розвантажувальної техніки.

Вантажна переробка цементу має ручні операції. Вивантаження мішків з вагонів проводиться вручну з укладанням на ручний візок, на якому вантаж транспортується на склад. На складі мішки розвантажуються з візка й укладаються в штабель. Зберігання штабельне з висотою не більш 1,5 метрів. Транспортування в цех цементу проводиться автотранспортом. Навантаження транспортних засобів, проводиться вручну, як і вивантаження в цеху на першій технологічній операції. При завантаженні прийомних бункерів цементом, мішки розкриваються вантажниками, які висипають

його у прийомний бункер. Ця технологічна операція дуже шкідлива. Люди працюють у респіраторах і спеціальному одягу.

Бетон завантажується в автотранспорт через люки роздавального бункера. Основним недоліком при видачі вантажу є відсутність графіків подачі транспортних засобів, що приводить до черг чекаючи навантаження. Вивантаження бетону проводиться самопливом з кузова міксерів.

І так, як видно з вищевказаного аналізу вантажопереробки першої групи вантажів у ній є ряд недоліків, які вимагають ліквідації: це важка ручна праця, шкідливі умови виробництва, нераціональне використання техніки й транспортних засобів.

При аналізі вантажопереробки другої групи вантажів: шлаки, чорнозем, пісок, цегла особливих недоліків не спостерігається, крім перевезення цегли. Доставка цегли проводиться щодня, процес завантаження автомобілів починається з 8 годин ранку, що приводить до того, що транспортні засоби прибувають на будівельні об'єкти в другій половині дня, простоюють чекаючи вивантаження й тому за день роблять лише одну їзду. Це приводить до нераціонального використання транспортних засобів. Найчастіше перевезення цегли здійснюється в пакетах на піддонах і без них. При пакетних перевезеннях застосовують укладання цегли в «ялинку» (повнотілої цегли) і з перехресною перев'язкою (пустотілого). За часте перевезення силікатної цегли здійснюється «навалом». При цьому способі використовують автомобілі самоскиди, у які завантажується цегла механізовано (3 пачки), а вивантаження проводиться без застосування засобів механізації. Недоліком такого варіанта перевезення є високий відсоток бою.

У даний момент, для підприємства ТОВ «Спецавто», найбільш актуальним є розширення сфери застосування його транспортних засобів і одержання додаткових замовлень і клієнтів, у магістерській роботі розглянемо рішення питань механізації вантажопереробки цементу й організації раціонального перевезення цегли споживачам.

При доставці цементу залізничним транспортом на завод ЗБВ, як відзначалося вище є ряд недоліків, тому в магістерській роботі пропоную замінити залізничний транспорт на автомобільний, що дасть можливість підприємству ТОВ «Спецавто» одержати додатковий стабільний вантажопотік і додатковий прибуток.

Існуюча технологія вантажопереробки цементу наведена на слайді 3 презентації.

Основним завданням під час перевезення цегли є її своєчасна доставка, забезпечення якості при мінімальних витратах на доставку.

Перевезення цегли займає особливе місце серед інших будівельних вантажів, тому що цегла широко застосовується в будівництві й має значну вартість. У роботі пропоную розглянути варіант найбільш раціональної доставки цегли.

1.4 Аналіз патентної інформації й літературних джерел

Найбільша частка цементу в усім світі транспортується в мішках. Такі мішки звичайно виготовляються зі спеціального багатошарового паперу, що забезпечує захист цементу від впливу на нього вологи й температури. До речі, фасування можливо практично для будь-якої маси перевезеного вантажу. Цей спосіб досить гарний, безумовно. Але він добре тільки в тих випадках, коли транспортування цементу - це ланка мультимодального перевезення, такий вид перевезень не завжди доцільний і виправданий у фінансовому плані. Так, в інших випадках має місце бути перевезення цементу цементовозами. Безсумнівно, система мультимодального перевезення набагато більше складний варіант, як з погляду фінансово - економічних, так і комерційно-правових питань інфраструктури. Однак мультимодальне перевезення має й деякі переваги. Серед таких можна

виділити: раціональне використання транспортної потужності компанії, досить помірна, економічна витрата енергії, значне скорочення часу, яких необхідно для транспортування вантажу, надійність і безпека[3]. Однак, перевезення цементу цементовозами однаково набагато кращий варіант. На доказ нижче наведені наступні плюси такого способу перевезення цементу:

- відсутність додаткових витрат, вкладень на покупку пакувального матеріалу;
- відсутність витрат на оплату роботи вантажників для розвантаження мішків цементом. Перевезення цементу цементовозами в цьому плані найменш економічні й безпечні - навантаження й розвантаження відбуваються автоматично;
- сучасна техніка практично виключає ризик втрати цементу при транспортуванні.

Існує безліч моделей цементовозів. Їхня класифікація залежить від відстані, способу вантажно-розвантажувальних робіт, а також від обсягу перевезеної продукції. Вантажопідйомність цементовозів коливається від 35 до 60 тонн, однак на ділі перевезена маса становить близько 24 тонн. Справа в тому, що ДІБР був установлений ліміт маси транспортного засобу в 38 тонн, і якщо врахувати, що близько 14 тонн із цих 38 становить власна маса тягача й цистерни, то вийде саме 24 тонни корисного вантажу.

Для вивантаження цементовоза на об'єкт розвантаження, необхідно обладнати склад приймальними бункерами - цементними силосами. Вивантаження цементовоза - це не така легка річ. За допомогою спеціального шланга, діаметр якого дорівнює приблизно 100 міліметрів, розвантажувальний кран цистерни цементовоза повинен бути приєднаний до прийомного патрубку цементного силосу. Водій цементовоза повинен спеціальним компресором накачати повітря, щоб у такий спосіб у цистерні створився тиск (приблизно - 2 атм.). Далі повинен відкритися кран на приймаючому силосі, а вже потім - на цементовозі. Таким чином, починається перекачування цементу за рахунок частого нагнітання повітря за

допомогою компресора безпосередньо в сам цементовоз, у цистерну. Іноді при вивантаженні відбуваються деякі проблеми, у зв'язку з якими доводиться вдаватися до допомоги електрокомпресора, а це додаткові витрати[3].

Багато інформації про застосування для сипучих вантажів багатооборотної тари. Це різні конструкції саморозвантажних тар, тари з різних м'яких тканинних, паперових і синтетичних матеріалів, що дозволяють скоротити витрати на їхнє повернення, які можна застосовувати при вантажопотоках сипучих матеріалів до 1000 тонн у рік і більш. Для перевезення сипучого матеріалу на далекі відстані використовуються спеціальні мішки з дуже щільного поліетилену - «біг бегі». До півтори тонн цементу можна впакувати в один такий мішок. Він запаюється й відкривається тільки безпосередньо на місці будівництва [4].

Одним з варіантів зручного перевезення сипучих вантажів є застосування м'яких контейнерів, використовуваних для транспортування піску, цементу, всіляких сухих сумішей, гранульованого пластика і мінеральних добрив до місця призначення. Практичні мішки МКР виробляються з високоміцної поліпропіленової або поліамідної (капронової) тканини. Застосування міцної синтетичної тканини забезпечує можливість перевезення вантажів, вагою близько тонни, а в деяких випадках вантажопідйомність м'якого контейнера може складати до 3 тонн[4].

Популярні м'які контейнери мають численними перевагами, серед яких:

- Відносно невелика вага, що сприяє максимальній оптимізації далеких перевезень;
- Невисока вартість пакувального матеріалу;
- Універсальні властивості, що забезпечують можливість транспортування різноманітних гранульованих і порошкоподібних матеріалів;

Повна герметизація вантажу, що перевозиться в м'якій упаковці, що забезпечує підтримку збереження на всій протяжності транспортування;

Простота виконання вантажно-розвантажувальних операцій;

Екологічна безпека упаковки, заснована на можливості її багаторазового переробки з метою спрощення повторного використання;

Різноманітне виконання, що відповідає особливостям транспортованих матеріалів.

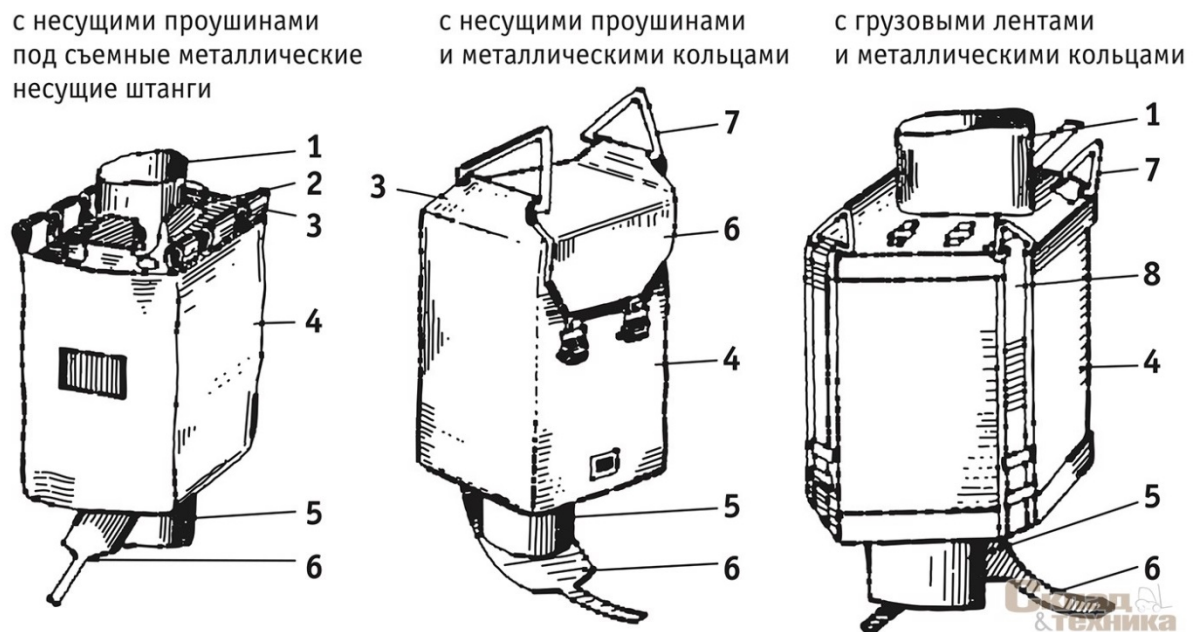


Рисунок 1.1 - Варіанти конструкції м'яких контейнерів: 1 - завантажувальний рукав; 2 - клапан пелюсткового типу; 3 - несуча проушина; 4 - корпус контейнера; 5 - розвантажувальний рукав; 6 - клапан фартучного типу; 7 - металеве кільце; 8 - вантажна стрічка

Оболонки м'яких контейнерів в залежності від призначення і маси вантажу виготовляють з матеріалів різної міцності і властивостей з одного, двох і більше шарів. Після заповнення контейнер приймає форму циліндра або паралелепіпеда. Останні 10 ... 15 років у багатьох країнах, для виготовлення оболонок застосовують поліпропіленову або поліетиленову тканину з можливістю термо- і світостабілізації, полімерні матеріали з ламінуванням, капронові і лавсанові тканини [4].

Транспортування й подача цегли [5]. При ручнім навантаженні й вивантаженню цегли, а також під час його перевезення на автомашинах, що

не мають спеціального устаткування, кількість бою досягає 25%. При ручнім навантаженні й вивантаженню затрачається праця багатьох вантажників, значні простой автотранспорту. Для скорочення цих втрат, підвищення темпів будівництва й зниження його вартості цегла й інші кам'яні матеріали перевозять пакетами на піддонах або в контейнерах, а автомашини розвантажують за допомогою механізмів. Під час перевезення кам'яних матеріалів на піддонах цеглу укладають із перехресною перев'язкою й у ялинку.

Пакети з перехресною перев'язкою цегли перевозять на автомашинах і причепах із цепнощитовим огороженням, що охоплюють, що й обжимають піддони із цеглою, що й охороняють їх під час перевезення від струсу. Перевезення цегли і каменів покладених на піддонах у ялинку, має також перевагу, яка дозволяє користуватися звичайними автомобілями без додаткових бортів і кріплень. При цьому цегли й камені укладають із нахилом до центру пакета під кутом 45, що не дозволяє їм розвалюватися під час перевезення.

При транспортуванні цегли, покладеного в ялинку, використовують ті ж піддони, що й при перехресній перев'язці, тільки по торцях до них прибивають трикутні бруски. В автомашині пакети мають у своєму розпорядженні довгу сторону поперек кузова. Навантаження й розвантаження, а також подачу на робоче місце таких пакетів роблять із застосуванням тих же футлярів, що й для звичайних пакетів. Недолік цього способу полягає в тому, що він трохи збільшує трудові витрати як при укладанні цегли на піддони, так і при подачі цегли з піддона на стіну. На піддон розміром 500x1850 мм укладають 400 силікатної цегли із перев'язкою рядів. На заводі піддони можна завантажувати за допомогою крана безпосередньо із запарочної вагонетки. Застосування таких піддонів обумовлене розмірами піраміди, що викладаються на вагонетках із цегли-сирцю для пропарювання. Кожну пірамідку встановлюють на два піддони, попередньо знявши два верхні ряди цегли, тому що пакети масою більш 1,5 т

на помості піднімати забороняється. Для навантаження й розвантаження пакетів на піддонах з гаками застосовують футляр на один або на два спарені пакети. Стінки футляра мають унизу прутья, за які зачіпають гаки піддонів, коли надягають футляр. У ці ж футлярах пакети цегли подають на робоче місце мулярів до місця кладки.

Останнім часом у будівництві застосовують також способи пакетного перевезення цегли без піддонів. Пакети цегли без піддонів подають на робочі місця за допомогою захвата, розробленого інститутом ЦНІОМТП. Найбільше широко застосовують доставку силікатної цегли без піддонів. Цей спосіб перевезення вимагає менше пристроїв і реманенту й тому є найбільш економічним.

В основу пакетного перевезення силікатної цегли без піддонів покладений той же спосіб укладання цегли пірамідками, який застосовують на заводах при пропарюванні цегли в автоклавах. Пірамідки знімають із вагонеток кліщовими захватами, що стискають по торцях цегли нижнього шару пірамідки. Цими ж захватами пакети-пірамідки встановлюють у кузов автомобілів вантажопідйомність 4 т уздовж них осі. Щоб пакети при перевезенні не розвалювалися, кузова автомобілів і причепів обладнають додатковими щитовими, огороженнями, кожне з яких складається із двох бічних і чотирьох торцевих щитів. Крім того, кузова автомобілів обладнають пристроями для розсунення пірамідки на два пакети по поздовжньому вертикальному шву, щоб одержати пакети, як на піддонах розміром 580x1850 мм. На будівельному майданчику пірамідки силікатної цегли спочатку звільняють від обладнань, що обгороджують. Потім за допомогою спеціальних пристроїв водій розсовує пірамідку на два пакети. Вивантажують пакети захватом. При недостатній вантажопідйомності будівельного крана на будівництві (менш 2 т) пакет цегли піднімають у два приймання — спочатку його верхню, потім нижню частину. Перед підйомом на помості під низ пакета (після попереднього підйому на висоту 0,5-0,6 м) підводять запобіжну сітку.

Якщо автомобілі й причеи мають вантажопідйомність 7-12 або 14 т, то пірамідки укладають у кузові перпендикулярно його осі. Для запобігання від розвалювання при перевезенні, а також для розсунення пірамідок силікатної цегли застосовують інвентарні майданчики, які кріплять до підлоги кузова, стрічкові обтискні обладнання й систему механічного розсунення пірамідок. Обтискні обладнання роблять із відрізків конвеєрної стрічки, кінці яких з'єднують над пакетом замками, а внизу стягають за допомогою гідроциліндрів або іншого механічного приводу.

1.5 Постановка завдань магістерської роботи

У результаті аналізу технології доставки й вантажопереробки різноманітних матеріалів силами ТОВ «Спецавто» можна зробити висновок, що вона на деяких вантажопотоках не досконала й вимагає реорганізації.

У результаті дослідження були виявлені наступні недоліки:

- наявність важкої ручної праці на вантажно-розвантажувальних роботах;
- нераціональне використання техніки й транспортних засобів як за часом, так і по вантажопідйомності;
- наявність шкідливих умов праці.

Для ліквідації цих недоліків і удосконалення технологічного процесу вантажопереробки і доставки в магістерській роботі пропоную:

- змінити технологію доставки й вантажопереробки цементу, для перевезення цементу використовувати замість паперових мішків м'які багатооборотні контейнери, що скоротить ручну працю й шкідливі умови праці й розглянути варіант заміни залізничного транспорту на автомобільний при доставці вантажу від виробника;

- для перевезення цегли вибрати пакетний спосіб доставки із застосуванням піддонів і термоусадочної плівки й зробити вибір економічно вигідного типу транспортного засобу для зменшення транспортних витрат.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Пропонована технологія вантажопереробки й доставки

Найважливіший фактор прискорення розвитку економіки будь-якої держави є комплексна механізація й автоматизація виробничих процесів у всіх галузях промисловості. Механізація вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт повинна розвиватися по шляху застосування контейнеризації, прогресивних засобів підйомно-транспортної техніки й високомеханізованих складських комплексів.

Основним елементом розробки технології перевезень вантажів є вибір транспортно-технологічних схем (ТТС). Головним фактором, що визначають вибір ТТС, є вид перевезеного вантажу й умови його виробництва й споживання.

Для перевезення цементу пропоную впровадити багатооборотний м'який контейнер МКРПП шириною 95х95 та висотою 130 см., вантажопідйомністю 1 тонна, виготовлений з поліпропілену з ламінацією, який повністю ліквідує ручну працю при навантаженні й вивантаженні та забезпечить поліпшення умов праці.

Доставка продукції від виробника буде проводитися в контейнерах МКРПП, вантажопідйомністю 1 тонна. Навантаження контейнерів на заводі виробнику буде здійснюватися крановим устаткуванням в автотранспортні засоби. Автомобіль доставляє продукцію завод ЗБВ силами автотранспортних засобів ТОВ «Спецавто» безпосередньо в цех, минаючи склад зберігання цементу. У цеху контейнера розвантажуються мостовим краном на прийомний майданчик, де тимчасово зберігаються, і в міру виробничої потреби цемент завантажується в прийомний бункер мостовим краном. Транспортно-технологічна схема по пропонованому варіанту наведена на слайді 3 презентації.

Для перевезення цегли, пропоную вибрати пакетний спосіб доставки й економічно вигідний тип транспортного засобу, який допоможе скоротити транспортні витрати.

Впровадження цих технічних рішень дозволить скоротити ручні операції, поліпшити використання транспортних засобів і скоротити їхнє застосування на технологічних перевезеннях.

2.2 Розрахунки вантажопотоків

Розрахунки обсягів перевезень проводимо на основі статистичних даних, зібраних за 2019 рік.

Розрахунки робимо методом математичкою статистики й теорії імовірності – як одним із сучасних методів визначення розрахункового вантажопотоку. При цьому розрахунки велися на ЕОМ, програма й результати розрахунків наведені в додатку.

Послідовність робіт при обраному методі розділена на три етапи[6]:

1. Збір статистичних даних про величину партії прибуття (відправлення);
2. Відпрацьовування статистичних даних;
3. Встановлення розрахункового значення вантажопотоків прибуття (відправлення).

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

Для розрахунків річних і добових вантажопотоків необхідні значення таких величин, як математичне очікування, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт нерівномірності[6].

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

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

де $\overline{Q}_p$ – математичне очікування разового вантажопотоку, т;

$\overline{Q}_{pi}$ – кількість перевезеного вантажу в i – й день по заданому маршруту;

N – розглянута кількість днів.

Дисперсія визначається з наступного виразу[7]:

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

де D – шукана величина дисперсії.

Середнє квадратичне відхилення являє собою квадратний корінь від дисперсії вантажопотоку[7]:

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

Коефіцієнт варіації являє собою відношення середнього квадратичного відхилення до математичного очікування вантажопотоку [7]:

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

Для того щоб забезпечувалася безперебійна робота вантажних фронтів, уводиться значення коефіцієнта нерівномірності перевезень. Цей коефіцієнт дозволяє одержати розрахункові разові вантажопотоки по величині, що перевищує середнє значення вантажопотоку[7].

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

де K_n – коефіцієнт нерівномірності;

γ - коефіцієнт варіації.

Визначення стабільного разового розрахункового вантажопотоку проводилося по формулі[7]:

$$Q_{расч}^{ст} = \overline{Q_p} \cdot K_n, \quad (2.6)$$

де $Q_{расч}^{ст}$ – разовий розрахунковий вантажопотік стабільних технологічних перевезень вантажів на підприємстві, т;

На підставі даних розрахунків і обробки статистичних даних розроблена діаграма річних вантажопотоків, слайд 2 презентації.

2.3 Організація перевезення й вантажопереробки цементу

2.3.1 Розрахунки технологічних параметрів базового варіанта

Для порівняння економічних показників двох варіантів розрахуємо потребу в рухомому складі, складських площах і людях за базовою технологією вантажопереробки цементу.

Цемент на завод ЗБВ доставляється в критих вагонах із Кривого Рогу.

Число вагонів, що прибувають у рік визначаємо по формулі[7]:

$$N_c = Q_c / G_c = 9000/60 = 150$$

Оскільки $N_c < 365$, а число прибуття $T_n = 365$ днів.

Добовий вантажопотік прибуття вантажів може бути однієї із двох величин, тому що за добу можуть прийти один або жодного вагона з вантажем[7]:

$$Q_c^* \in [150; 0]$$

Імовірність прибуття одного вагона в добу[7]:

$$P(Q_c^* = 150m) = 150/365 = 0,41$$

Імовірність прибуття нуля вагонів у добу

$$P(Q_c^* = 0) = (365-150)/365 = 0,59$$

Вийшов такий розподіл добового вантажопотоку прибуття вантажу на склад:

$$Q_c^n = \begin{pmatrix} 150 & 0 \\ 0,41 & 0,59 \end{pmatrix}$$

Інтервал прибуття вагона визначаємо по формулі[7]:

$$\Delta T = \frac{24T_n}{N_c} \quad (2.7)$$

$$\Delta T = 365 \cdot 24/150 = 58,4 \text{ ч.}$$

З урахуванням коефіцієнта нерівномірності 1,4, одержуємо, що один вагон повинен приходити в 2 дні.

Потрібна продуктивність розвантажувальних обладнань визначається по формулі[8]:

$$Q_{\text{роз}} = G_c / ([\tau] - \tau_o), \quad (2.8)$$

де $[\tau] = 3$ год – нормативний час розвантаження;

$\tau_o = 0,1$ ч – час на підготовчі – заключні операції (відкриття й закриття дверей вагонів)

$$Q_{\text{роз}} = 60 / (3 - 0,1) = 20,7 \text{ т/ч}$$

Визначимо потрібну кількість вантажників для вивантаження вагонів. Норма часу на ручне вивантаження цементу із залізничного вагона з переміщенням ручним візком на відстань до 20 метрів і укладанням у штабель становить 0,417 год./т. Звідси на завантаження й вивантаження критого вагона буде потрібно 50 чол-год., що в рік складе 7500 чол-год..

Крім вивантаження при видачі вантажу в цех відбувається навантаження автомобіля на складі вручну й вивантаження його в цеху також вручну. Загальні працезатрати на процес навантаження-вивантаження складе:

$$T_{\text{ф}} = 9000 \cdot 2 \cdot 0,417 + 7500 = 15006 \text{ чол-ч.}$$

Знаючи річні витрати часу на процес вантажопереробки, можна визначити чисельність вантажників, необхідних для вантажно-розвантажувальних робіт із цементом.

$\text{Ч} = 15006/2002 = 7,49 = 8$ людей.

Визначимо потрібну складську площу для зберігання цементу в мішках.

Основні дані для розрахунків параметрів складу – обсяг і дані про величину вантажообігу.

Ємність складу визначається по формулі[9]:

$$E_{\text{скл}} = Q_{\text{сум}} \cdot t_{\text{хр}} \cdot \quad (2.9)$$

Загальна площа складу визначається по формулі[9]:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пол}} + S_{\text{пр}} + S_{\text{нс}} + S_{\text{комп}} + S_{\text{сл}}, \quad (2.10)$$

де $S_{\text{пол}}$ - корисна площа складу (площа для зберігання вантажів), м^2 ;

$S_{\text{пр}}$ - площа для проходів і проїзду машин, що штабелюють вантаж; м^2 ;

$S_{\text{нс}}$ - площа приймально-сортувальних і відпускних майданчиків, м^2 ;

$S_{\text{комп}}$ - площа майданчика комплектації замовлень, м^2 ;

$S_{\text{сл}}$ - площа службових приміщень, м^2 .

Для складу цементу розраховуємо такі параметри:

площа для зберігання, розраховуємо з урахуванням, що в середньому час зберігання становить 30 днів;

площа для приймання одного вагону й видачі;

площа проходів і проїздів;

площа службових приміщень для працівників, що працюють безпосередньо в складі.

Необхідна площа складу для зберігання визначається методом елементарних майданчиків.

Площа елементарного майданчика визначається по формулі[9]:

$$\Delta F = L_{шт} \cdot B_{шт}, \quad (2.11)$$

де $L_{шт}$ - довжина штабеля, м;

$B_{шт}$ - ширина штабеля, м.

Розміри штабеля по довжині й ширині визначаються по формулах[9]:

$$L_{шт} = l_{зр} + a, \quad (2.12)$$

$$B_{шт} = b_{зр} + a',$$

де $l_{зр}$, $b_{зр}$ - габаритні розміри вантажної одиниці, у нашім випадку вантажною одиницею є мішок із цементом габаритними розмірами 600х400 мм;

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

Кількість елементарних майданчиків залежить від загальної ємності складу й визначається по формулі[9]:

$$Z_{шт} = \frac{E_{скл}}{\Delta F \cdot q}, \quad (2.13)$$

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

q - кількість вантажу в одному штабелі, т; залежить від маси однієї вантажної одиниці й кількості вантажних одиниць, які покладені по висоті в одному штабелі. Маса одного мішка 50 кг, висота укладання 1,5 м, що відповідає 10 мішкам, тобто в одному штабелі 0,5 т.

$$S_{np} = S_{xp} \cdot k_{np}, \quad (2.14)$$

де k_{np} - коефіцієнт, що враховує площу проходів і проїздів площі зберігання; залежить від виду застосовуваного складського обладнання.

Розрахунки зони приймання й зони видачі.

Ціль ділянки приймання й сортування як елемента складської системи полягає в тому, щоб тимчасово накопичувати вантажі, що прибули на склад, забезпечувати можливість їх якісного й кількісного приймання, і при необхідності відправлення в сховище складськими засобами вантажопереробки.

Потрібна площа на ділянці приймання й тимчасового зберігання прибулих вантажів визначається по формулі[9]:

$$S_c^x = \frac{E_c}{a \cdot b \cdot c \cdot f_m \cdot \rho \cdot f}, \quad (2.15)$$

де a, b, c - габаритні розміри вантажу, м;

f_m - коефіцієнт заповнення вантажу; $f_m = 0,8 - 0,9$;

ρ - середня величина об'ємної маси вантажів в укладанні;
 $\rho = 0,75 \text{ т/м}^3$;

f - середнє число вантажних одиниць розраховуючи на 1 м^2 площі ділянки приймання при використанні ручної праці.

Площа ділянки відпустки цементу ухвалюємо рівної площі ділянки приймання.

Площа службових приміщень визначають по формулі[9]:

$$S_{cl} = m_p \cdot f_p, \quad (2.16)$$

де m_p - кількість робітників, які обслуговують складське приміщення;

f - норма площі для одного робітника, м².

При розрахунках виходять із таких норми, що на одного працюючого в зміні на складі покладається 4 м².

Результати розрахунків складських площ наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Результати розрахунків потреби складських площ для зберігання цементу

Найменування складської зони	Площа, м ²
1. Зона зберігання продукції	356
2. Ділянка приймання й відпустки	60
3. Загальна площа проходів і проїздів	190
4. Площа службових приміщень	44
Загальна площа складу	650

Розрахункова площа складу відповідає розмірам складського приміщення 18х36=648 м². Отже, даний склад здатний прийняти всю кількість цементу, який поступає на виробництво.

Як видно із транспортно-технологічної схеми базового варіанта (слайд 3 презентації) у процесі доставки цементу зі складу в цех задіяний автомобільний транспорт. Здійснимо розрахунок потрібної кількості транспортних засобів на маршруті склад – цех споживач. Для перевезення цементу в цех використовується бортовий автомобіль ЗІЛ- 4502 вантажопідйомністю 6 тонн.

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті «склад – цех споживач» визначається по формулі[10]:

$$T_{\text{м}} = \frac{l_{\text{м}}}{v_{\text{м}}} e + t_{\text{np}}, \quad (2.17)$$

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

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

t_{np} - час простою рухомого складу під вантажними операціями;

e - число їздок за зміну[10]:

$$e = \frac{Q_{сум}}{q_n}, \quad (2.18)$$

де q_n - номінальна вантажопідйомність транспортного засобу.

На складі проводиться ручне навантаження мішків у кузов автомобіля, транспортування в цех і ручне вивантаження в цеху.

Тривалість роботи одиниці рухомого складу на міжцехових перевезеннях для річного вантажопотоку 9000 тонн рік складе:

- середньодобовий вантажопотік 46,8 т або 936 мішків;
- номінальна вантажопідйомність транспортного засобу – 6 т або 120 мішків,
- час простою під вантажними операціями (навантаженням або вивантаженням) – 1 год.;

Число їздок за зміну:

$$e = 46,8/6 = 7,8 = 8 \text{ їздок}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті склад – цех, год.:

$$T_{ц} = (2 \cdot 1,0/10 + 1,0 \cdot 2) \cdot 8 = 17,6 \text{ год.}$$

Розрахуємо потрібну кількість автомобілів на внутрішньозаводських перевезеннях .

$$N_a = 17,6/8 \cdot 2 \cdot 0,75 = 1,65 = 2 \text{ автомобіля.}$$

У результаті розрахунків базового варіанта доставки й вантажопереробки цементу отримане, що для виконання обсягу перевезень 9000 тонн у рік необхідно 150 критих залізничних вагона, 8 чоловік вантажників, 648 м² складських площ і два автомобілі ЗИЛ – 4502.

2.3.2 Розрахунки технологічних параметрів пропонованого варіанта

Для механізації й транспортно – складських робіт із цементом у роботі пропоную використовувати контейнер МКРПП, вантажопідйомністю 1т з габаритними розмірами 950х950 мм.

Застосування цього контейнера дозволяє повністю механізувати процес навантаження – вивантаження, уникнути втрати вантажу при розриві мішків і поліпшити умови праці за рахунок зменшення забруднення повітря цементним пилом.

Для впровадження даних контейнерів завод «Силікатник» повинен укласти договір на поставку цементу в них і закупити дані контейнера, а ТОВ «Спецавто» здійснювати доставку силами свого транспорту. Визначаємо кількість контейнерів для оснащення вантажопотоку[11]:

$$N = N_{\text{пос}} + N_{\text{об}} + N_{\text{пот}}, \quad (2.19)$$

де $N_{\text{пос}}$ – кількість контейнерів, що перебувають у постачальника;

$N_{\text{об}}$ – кількість контейнерів в обороті в дорозі;

$N_{\text{пот}}$ – кількість контейнерів у споживача.

$$N_{\text{пос(об,пот)}} = \frac{Q_{\Gamma} \cdot \kappa_{\text{H}} \cdot t_{1(2,3)}}{n_{\text{рд}} \cdot q_{\Gamma}}, \quad (2.20)$$

де Q_r – річний вантажопотік цементу, кг;

k_n – коефіцієнт нерівномірності прибуття цементу;

$t_{1(2,3)}$ – час перебування тари у постачальника, в дорозі й у споживача відповідно;

n_{pd} – кількість робочих днів у році;

Q_T – вантажопідйомність контейнера.

$$N_{noc} = \frac{9000 \cdot 1,56 \cdot 5}{250 \cdot 1} = 281 \text{ шт.}$$

$$N_n = \frac{9000 \cdot 1,56 \cdot 1}{250 \cdot 1} = 56 \text{ шт.}$$

$$N_{nom} = \frac{9000 \cdot 1,3 \cdot 3}{250 \cdot 1} = 141 \text{ шт.}$$

$$N_{об} = 281 + 56 + 141 = 478 \text{ шт.}$$

На розвантаження контейнерів з автотранспорту буде потрібен мостовий кран, який працює в цеху.

Час роботи крана визначаємо по формулі[12]:

$$T_{кр} = H_{мех}^6 \cdot Q_z = 0,024 \cdot 9000 = 216 \text{ ч.}$$

На навантаження цементу на першій технологічній операції будемо використовувати цей же наявний у цеху мостовий кран.

Час роботи крана

$$T_{кр} = 0,0217 \cdot 9000 = 195,3 \text{ ч.}$$

Разом загальний час роботи крана складе $216 + 195,3 = 411,3 = 412$ годин.

Транспортування цементу в контейнерах МКРПП від виробника (Кривий Ріг) пропонуємо робити автопоїздом, що складається із сідельного тягача МАЗ – 642290-2120 і напівпричепа МАЗ- 9398, технічна характеристика, яких наведено в таблиці 2.2 – 2.3.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика автомобіля МАЗ – 642290-2120

Найменування параметрів	Величина параметрів
Навантаження на сідельно-зчіпне обладнання, кг	7700
Припустима мас напівпричепа, кг	26150
Власна маса. кг	10200
У т.ч. на передню вісь	7150
У т.ч. на задню вісь	19000
Радіус повороту, м: Зовнішній габаритний	8,5
Максимальна швидкість, км/год.	100
Контрольні витрати палива при 40 км/год., л/100 км	33,8
Число коліс	6x4
Шини	315/80R22,5

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика напівпричепа МАЗ-9398

Найменування параметрів	Величина параметрів
Вантажопідйомність, кг	26200
Припустима мас причепа, кг	18000
Власна маса. кг	6500
У т.ч. на передню вісь	1300
« на візок	5200
Радіус повороту, м:	9,3
Максимальна швидкість, км/год.	80/100
Число коліс	10+1
Шини	260 – 508P

Умови роботи автомобільного транспорту на міжміських лініях (маршрутах) мають ряд особливостей, головна з яких полягає в тому, що оборот рухомого складу (період часу від початку руху автомобіля з даного пункту до моменту наступного початку руху із цього пункту) може становити кілька доби.

При доставці цементу із Криворізького заводу на ЗБВ м. Дніпро використовується наскрізний метод руху автомобіля, при якому автомобіль проходить увесь шлях від початкового до кінцевого пункту й назад. При цьому автомобіль, а отже, і водій перебувають у рейсі тривалий час. Водієві повинна надаватися перерва для відпочинку на 10 хвилин після перших трьох годин безперервного руху й потім через кожні 2 години. При збігу з обідніми перервами зазначений додатковий час для відпочинку не надається. Після 10 годин роботи водієві повинен бути наданий міжзмінний відпочинок тривалістю не менш 8 годин. Рухомий склад у цей час простоює.

Час обороту рухомого складу при наскрізному методі руху складається з таких елементів:

- часу на рух;
- часу на навантаження-вивантаження;
- часу на технічне обслуговування рухомого складу;
- часу, пов'язаного з відпочинком водія.

Час, який затрачено на рух, залежить від технічної швидкості й довжини автомобільної лінії й дорівнює[13]:

$$t_{ДВ} = \frac{2 \cdot L_{л}}{v_T}, \quad (2.21)$$

де $L_{л}$ - довжина лінії (маршруту) в обох напрямках, км;

v_T - середня технічна швидкість руху автомобілів, км/година; прийнята рівної 42 км/годину.

Час на вантажні операції залежить від типу й вантажопідйомності автомобіля, вантажу й способу виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Відповідно до норм часу на виконання вантажно-розвантажувальних операцій на автомобільному транспорті приймаємо тривалість однієї вантажної операції навантаження механізованої на заводі залежно від місткості контейнерів на транспортному засобі для автомобіля МАЗ – $(0,0714 \cdot 26 = 1,86 \text{ ч})$. Час на вивантаження в споживача приймаємо таким же як і на навантаження.

Час, який пов'язано з технічним обслуговуванням і ремонтом під час рейсу на проміжних пунктах визначається по формулі[13]:

$$\Sigma t_{TO} = 2t'_{TO} \cdot n + t''_{TO} + t'''_{TO}, \quad (2.22)$$

де t'_{TO} - час простою при технічному обслуговуванні під час рейсу на проміжних пунктах, год.;

n - кількість проміжних пунктів;

t''_{TO}, t'''_{TO} - час простою при технічному обслуговуванні відповідно на кінцевому пункті автомобільної лінії й в автотранспортному цеху підприємства, ч. Час простою на технічне обслуговування й ремонт автомобілів МАЗ – приймаємо за результатами даних підприємства.

Час, який пов'язано з відпочинком водіїв, складається із часу, затраченого на малі й великі відпочинки, і розраховується по формулі[13]:

$$t_{OTD} = \Sigma t'_{OTD} + \Sigma t''_{OTD}, \quad (2.23)$$

де t'_{OTD} - тривалість малого відпочинку (десятихвилинного), год.;

t''_{OTD} - тривалість великого відпочинку (дванадцятигодинного), ч.

Якщо водій не бере участь у виконанні технічного обслуговування, то час відпочинку й час технічного обслуговування можуть збігатися, перекриваючи один одного. Таким чином, час обороту складе[13]:

$$t_O = t_{ДВ} + t_{П-Р} + t_{ДВ}. \quad (2.24)$$

Робота водіїв, що обслуговують автомобіль при наскрізному русі, може бути організована по системі одиночної й турної їзди. У роботі передбачається робота водіїв по системі одиночної їзди, коли автомобіль протягом усього обороту обслуговує один водій, тому що саме така система прийнята на підприємстві.

Час перебування автопоїзда в рейсі визначимо по формулі[13]:

$$T_P = 2t_{ПЗ} + t_{П} + \Sigma t_{ДВ} + t_{ПН} + t_{ВПТ} + 2t_H, \quad (2.25)$$

де $t_{ПЗ}$ - тривалість підготовчо-заключних операцій на складах підприємства; приймаємо рівним 1 годину;

$t_{П}$ - тривалість навантаження автомобіля, год.;

$t_{ДВ}$ - час руху на маршруті (у прямому й зворотному напрямках);

$t_{ПН}$ - час перебування в пунктах призначення з урахуванням розвантаження продукції, навантаження порожньої тари й відпочинку водіїв, год.;

$t_{ВПТ}$ - час вивантаження порожньої тари на підприємстві (дорівнює тривалості навантаження), год.;

t_H - час «нульових» пробігів (від АТЦ до складу або назад ухвалюємо рівним 0,1), ч.

Отже для маршруту Дніпро – Кривої Ріг – Дніпро час у рейсі складе

$$T_p = 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 1,86 + 2 \cdot \frac{151}{42} + 0,33 + 0,66 + 2 \cdot 0,1 = 10,34 \text{ годин}$$

Для оцінки ефективності даних маршрутів необхідно розрахувати кількість транспортних засобів, необхідних для організації доставки цементу по формулі[13]:

$$A = \frac{T_{об}}{24 \cdot T_p}, \quad (2.26)$$

де $T_{об}$ - сумарне число годин роботи транспортних засобів при організації перевезень, год.;

T_p - кількість робочих днів по відправленню або прибуттю вантажів, дні.

$$A = \frac{540 \cdot 10,34}{12 \cdot 250} = 1,85$$

Приймаємо, що для доставки цементу необхідно 2 автопоїзди, які будуть працювати щодня.

На підставі отриманих розрахунків, будуємо графік роботи транспортних засобів по пропонованому варіанту від постачальника в цех споживач, який наведено на слайді 4 презентації.

У результаті розрахунків по пропонованому варіанту отримано, що для здійснення запропонованих технічних рішень необхідно 478 шт. контейнерів МКРПП, 412 годин роботи мостового крану й робота двох автопоїздів по доставці цементу від споживача.

2.4 Організація вантажопереробки й доставки цегли споживачам

2.4.1 Пропонована технологія вантажопереробки цегли

Завод «Силікатник» входить у ТОВ «Дніпро-Інвест-Буд» і забезпечує потреби підприємства й населення міста в силікатній цеглі.

У цей час цегла подається із цеху виробника на склад, покладений на піддони. Навантажувачем піддони штабелюються на складі й зберігаються в штабелях, установлених у два яруси. Доставка цегли споживачам здійснюється транспортом ТОВ «Спецавто». Навантаження автотранспорту проводиться електронавантажувачем.

Виробництво силікатної цегли, лицевальної цегли, тротуарної плитки здійснюється згідно замовлень, отриманих від замовників. Чіткої річної програми випуску продукції на рік на підприємстві немає. Робота відбувається відповідно до вимог ринку. У магістерській роботі за вихідний вантажопотік прийнята річна програма випуску 2019 року з урахуванням перспективи росту виходу заводу на проектну потужність, що складе 60 тисяч тонн у рік. На даний вантажопотік розраховуємо потрібну площу складу й необхідну кількість засобів механізації, а також визначимо парк рухомого складу для доставки цегли споживачам.

Для забезпечення 100% схоронності силікатної цегли пропоную укладати цеглу на дерев'яні піддони з габаритними розмірами 1200x800 мм, з перехресною перев'язкою, з обв'язкою полімерною стрічкою й упакуванням у поліетиленову плівку. Такий «цивілізований» спосіб дозволить забезпечити якість продукції й доставки цегли. Зберігання силікатної цегли необхідно здійснювати під навісом або в закритім приміщенні, щоб виключити пряме влучення атмосферних опадів.

2.4.2 Розрахунки складу цегли

При проектуванні технологічної частини складу виконується багато розрахунків, які дозволяють визначити всі параметри складу, розмір ділянок, площі, потрібну кількість обладнання, техніко-економічні показники складу і т.п.

Ємність складу визначається по формулі 2.9:

$$E_{скл} = Q_{сум} \cdot t_{хр} = \frac{60000 \cdot 2.3}{256} \cdot 5 = 2695 m.$$

Загальна площа складу визначається по формулі 2.10

$$S_{общ} = S_{пол} + S_{пр} + S_{нс} + S_{сл},$$

де $S_{пол}$ - корисна площа складу (площа для зберігання вантажів), m^2 ;

$S_{пр}$ - площа для проходів і проїзду, що штабелюють машин, m^2 ;

$S_{нс}$ - площа приймально-сортувальних і відпускних майданчиків, m^2 ;

$S_{сл}$ - площа службових приміщень, m^2 .

Необхідна корисну площа складу для зберігання визначаємо методом елементарних майданчиків.

Площа елементарного майданчика визначається по формулі 2.11

$$\Delta F = L_{шт} \cdot B_{шт} = 1,4 \cdot 1 = 1,4 m^2,$$

де $L_{шт}$ - довжина піддона, м;

$B_{шт}$ - ширина піддона, м.

Розміри штабеля по довжині й ширині визначаються по формулах 2.12:

$$L_{шт} = l_{зр} + a = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ м}$$

$$B_{шт} = b_{зр} + a' = 0,8 + 0,2 = 1,0 \text{ м}$$

де $l_{зр}$, $b_{зр}$ - габаритні розміри вантажної одиниці, у нашій випадку вантажною одиницею є піддон із цеглою габаритними розмірами 1200x800 мм;

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

Кількість елементарних майданчиків залежить від загальної ємності складу й визначається по формулі 2.13

$$Z_{шт} = \frac{E_{скл}}{q} = \frac{2695}{1,32 \cdot 3} = 681$$

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

q - кількість вантажу в одному штабелі, т; залежить від маси однієї вантажної одиниці й кількості вантажних одиниць, які покладені по висоті в одному штабелі. Маса одного піддона – 1,32 тонни, висота укладання 3 ярусу.

$$S_{пол} = 681 \cdot 1,4 = 954 \text{ м}^2$$

$$S_{np} = S_{хр} \cdot k_{np} = 954 \cdot 0,8 = 767 \text{ м}^2,$$

де k_{np} - коефіцієнт, що враховує площу проходів і проїздів площі зберігання; залежить від виду застосовуваного складського встаткування, для електронавантажувача $k_{np} = 0,8$.

Потрібна площа на ділянці приймання й відпустки вантажів визначається по формулі 2.14

Площа ділянки відпустки цегли приймаємо рівної площі, необхідної для зберігання вантажу для одного автомобільного відправлення – 19 піддонів.

Площа службових приміщень визначають із таких норми, що на одного працюючого в зміні на складі покладається 4 м².

Результати розрахунків складських площ наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунків потреби складських площ для зберігання цегли

Найменування складської зони	Площа, м ²
1. Зона зберігання продукції	954
2. Ділянка приймання й відпустки	73
3. Загальна площа проходів і проїздів	767
4. Площа службових приміщень	32
Загальна площа складу	1826

Розрахункова площа складу відповідає розмірам існуючого складського приміщення 1826 м². Отже, наявний на підприємстві склад розрахований на п'ятиденний запас зберігання цегли з річною програмою випуску 60 тисяч тонн у рік. Планування складу представлено на слайді 5.

2.4.3 Розрахунок потрібної кількості вантажно-розвантажувальних машин

Доставка цегли з ділянки впакування проводиться цеховими електронавантажувачами, які виконують штабелювання піддонів з вантажем на складі на прийомному майданчику. Електронавантажувачі, які працюють

на складі виконують установку піддонів із цеглою на складі й навантаження рухомого складу. Для завантаження автомобільного транспорту пропоную додатково застосувати кран-балку вантажопідйомністю 3 тонни.

Кількість підйомно-транспортного встаткування визначаємо по формулі[12]:

$$N_k = Q_c^n + Q_c^{om} / P_k \cdot t_{cm} \cdot n_{cm}, \quad (2.27)$$

де Q_c^n і Q_c^{om} - добовий вантажопотік прибуття й відправлення, т;

P_k – продуктивність підйомно-транспортного встаткування, т/ч;

T_{cm} – тривалість зміни, год.;

N_{cm} – кількість змін роботи встаткування.

Годинна продуктивність крана визначається по формулі[12]:

$$P_k = 3600 \cdot m \cdot k_i / T_{\text{ц}}, \quad (2.28)$$

де m – найбільша корисна вантажопідйомність, т;

K_e – коефіцієнт використання вантажопідйомності крана.

Час циклу кран-балки розраховано по формулі 2.6 [12] і рівняється 3,5 хв. або 210 секунд. Продуктивність кран-балки дорівнює:

$$P_k = 3600 \cdot 0,6 \cdot 3,0 / 210 = 30,85 \text{ т/ч}$$

Продуктивність електронавантажувача дорівнює

$$P_k = 3600 \cdot 1,0 \cdot 1,5 / 126 = 42,86 \text{ т/ч}$$

Електронавантажувачі використовуються на подачі цегли в склад у зону зберігання й на подачу із зони зберігання в зону відвантаження, а кран-балка використовується на навантаженні автомобільного транспорту

Кількість електронавантажувачів визначаємо по формулі 2.27

$$N_n = \frac{60000 \cdot 1,1 + 60000 \cdot 1,48}{250 \cdot 34 \cdot 29 \cdot 8 \cdot 2} = 1,1$$

Кількість кран-балок

$$N_k = \frac{60000 \cdot 1,48}{250 \cdot 30,85 \cdot 8 \cdot 2} = 0,72$$

Як видно з розрахунків, потрібну кількість кран-балок приймаємо рівним одному, а кількість електронавантажувачів приймаємо рівним двом.

2.4.4 Вибір типу рухомого складу для доставки цегли споживачам

Тип рухомого складу, його вантажопідйомність перебувають у прямої залежності від партій перевезеного вантажу, величини матеріальних засобів в обороті, потреби в складських ємностях, безперебійності виробничого процесу й задоволення попиту споживачів.

У тому випадку, коли даний вид вантажу можна перевозити рухомих складом різних типів, вибір оптимального типу проводиться шляхом зіставлення сум усіх витрат при їхньому використанні й приймається тип, що забезпечує найменшу величину сумарних витрат і найбільшу продуктивність.

Перевезення цегли можна здійснювати наступним способами й засобами:

1. пакетами на піддонах в автомобілях з бортовою платформою з навантаженням і розвантаженням механізмами;
2. пакетами на піддонах в автомобілях з бортовою платформою із причепом і з навантаженням і розвантаженням механізмами;

3. пакетами на піддонах в автомобілях – тягачах з бортовими напівпричепами з механізованим навантаженням і розвантаженням піддонів;

Критерієм для вибору економічно вигідного способу й засобу перевезення силікатної цегли приймаємо мінімальні наведені витрати на перевезення однієї тонни вантажу[14]:

$$V_{\text{нав.}} \rightarrow \min \quad (2.29)$$

$$V_{\text{нав.}} = V_{\text{пр}} + V_{\text{пер}} + K_{\text{пер}}, \quad (2.30)$$

де $V_{\text{пр}}$ – експлуатаційні витрати на виконання вантажно – розвантажувальних робіт, грн.;

$V_{\text{пер}}$ – експлуатаційні витрати на перевезення 1 тони вантажу, грн.;

$K_{\text{пер}}$ – питомі капітальні вкладення до рухомого складу, грн.

Експлуатаційні витрати на виконання вантажно – розвантажувальних робіт механізованим способом визначаємо по формулі[14]:

$$B_{\text{пр}} = \frac{E_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}} = \frac{A \cdot T_p}{Q_{\text{год}}}, \quad (2.31)$$

де A – вартість машино – години роботи вантажно – розвантажувального механізму, грн.;

Мостового крану - 181,8 грн.; козлового крану - 214,8 грн.; баштового крану - 360грн.

T_p – річне число годин роботи механізму при розвантаженні даного вантажопотоку, год.;

$Q_{\text{год}}$ – річний вантажопотік, т.

$$T_p = \frac{Q_{\text{год}}}{W_{\text{мех}}}, \quad (2.32)$$

де $W_{\text{мех}}$ – годинна продуктивність механізму, т/год., яка визначається за формулою[14]:

$$W_{\text{мех}} = \frac{q}{t_{\text{ц}}}, \quad (2.33)$$

де q – вантажопідйомність механізму, т;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість одного циклу навантажувального механізму.

Експлуатаційні витрати на перевезення 1т вантажу визначаємо по формулі[14]:

$$Z_{\text{пер}} = \frac{C_{\text{пер}} \cdot \ell_{\text{зр}}}{q_n \cdot \gamma \cdot \beta} + 1,37(C_m + C_{\text{ткм}} \cdot \ell_{\text{зр}}) + \frac{C_{\text{пост}}(\ell_{\text{зр}} + \beta V_m \cdot t_{\text{пр}})}{q \gamma \beta V_n} \quad (2.34)$$

де $С_{\text{пер}}$ – змінні витрати на 1км пробігу, грн./км;

$\ell_{\text{гр}}$ – відстань перевезення, км;

q_n – номінальна вантажопідйомність рухомого складу, т;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності;

β – коефіцієнт використання пробігу;

1,22 – коефіцієнт враховуючий додаткову зарплату водіїв;

$C_{\text{т}}$ – відрядна розцінка за 1т вантажу;

$C_{\text{т-км}}$ – відрядна розцінка за 1 т/км;

$C_{\text{пост}}$ – постійні витрати на 1 годину роботи автомобіля;

$V_{\text{т}}$ – середньотехнічна швидкість, км/год.;

$t_{\text{пр}}$ – час простою під навантаженням і розвантаженням за одну

їздки, ч.

Питомі капітальні вкладення рухомого складу розраховуємо по формулах[14]:

$$K_{nc} = \frac{Ц_{nc}}{Q_{год} \cdot T_n}, \quad (2.35)$$

де T_n – нормативний строк окупності капітальних вкладень;

$Ц_{пр}$ і $Ц_{nc}$ – балансова вартість рухомого складу.

Для перевезення цегли в магістерський роботі пропоную розглянути 4 типу транспортних засобів, які є на підприємстві:

Автомобіль КАМАЗ 5320 вантажопідйомністю 8 тонн;

Автомобіль КАМАЗ 5320 і із причепом ГKB8352 $q_n = 18,0\text{т}$;

Сідельні тягачі з напівпричепами:

МАЗ –642290-2120 з МАЗ 9398 $q_n = 26,0\text{ т}$

КаМАЗ – 5444 з МАЗ 93801 $q_n = 14,0\text{т}$

Потрібна кількість рухомого складу для перевезення цегли на піддонах визначаємо по формулі[14]:

$$N_a = \frac{Q_{сут} (\ell_{гр} + V_T \cdot \beta t_{пр})}{T_n \cdot n_n \cdot n_k \cdot V_T \cdot \beta}, \quad (2.36)$$

де $Q_{сут}$ – добова кількість цегли, що підлягає перевезенню, шт.;

n_n – кількість піддонів, установлюване на одиницю рухомого состава;

n_k – кількість цегли в пакеті, шт.

Розрахунки потрібної кількості вантажно–розвантажувальних механізмів робимо по формулі[14]:

$$N_{мех} = \frac{Q_{сут}}{W_{мех} (T_{пол} - K_c t_o)}, \quad (2.37)$$

де $T_{\text{пол}}$ – можливий час роботи механізму на навантаженні й розвантаженні протягом доби;

K_c – добова кількість подач автомобілів на вантажний фронт;

t_0 – витрати часу на операції з однієї подачею, під час яких механізм не працює.

Тому що на складі будматеріалів вивантаження проводиться краном ККТ – 3,2; а в торгівельних центрах «Будівельник» і «Будмайстер» кран-балками МК – 5. Розраховуємо годинну продуктивність і для кожного з механізмів[2].

$$W_{\text{мех}} = \frac{q}{t_{\text{ц}}}, \quad (2.38)$$

де $t_{\text{ц}}$ – час циклу визначаємо по формулі[14]:

$$t_{\text{ц}} = \frac{2,5 H_n}{V_n} + 2 \left(\frac{L_M}{V_M} + \frac{L_T}{V_T} \right) \varphi_c + t_0, \quad (2.39)$$

де H_n – висота підйому вантажу в циклі, м;

L_M – середня величина переміщення моста крана за цикл в одному напрямку, м;

L_T – середня величина переміщення візка крана за цикл в одному напрямку, м;

V_M, V_T, V_n – швидкості переміщення моста, крана, візка й підйому вантажу, м/хв;

φ_c – коефіцієнт зменшення часу циклу за рахунок сполучення операцій;

t_0 – додатковий час на перемикання механізмів, отстропку й застропку вантажу (приймаємо $t_0 = 2$ хв.).

Для козлового крана ККТ – 3,2

$$t_{\text{ц}} = \frac{2,5 \cdot 8}{0,125 \cdot 60} + 2 \left(\frac{100}{1,0 \cdot 60} + \frac{12,5}{0,5 \cdot 60} \right) \cdot 0,8 + 2 = 7,98 \text{ хв.}$$

Для кран - балки МК – 5

$$t_{\text{ц}} = \frac{2,5 \cdot 9}{0,17 \cdot 60} + 2 \left(\frac{60}{2 \cdot 60} + \frac{10,5}{0,72 \cdot 60} \right) \cdot 0,9 + 2 = 5,53 \text{ хв.}$$

Годинна продуктивність козлового крана ККТ – 3,2:

$$W_{\text{мех}}^{\text{К.К}} = \frac{3,2 \cdot 60}{7,98} = 24 \text{ т/год.}$$

Годинна продуктивність балки-кран-балки МК - 5:

$$W_{\text{мех}}^{\text{М.К}} = \frac{5 \cdot 60}{5,53} = 54,2 \text{ т/год.}$$

Вивантаження піддонів на будівельних об'єктах будемо робити баштовим краном КБ – 16.

Час циклу:

$$t_{\text{ц}} = \frac{2,5 \cdot 10}{0,112 \cdot 60} + 2 \left(\frac{20}{2 \cdot 60} + \frac{5}{0,72 \cdot 60} \right) \cdot 0,9 + 2 = 6,2 \text{ хв.}$$

Продуктивність:

$$W_{\text{мех}}^{\text{М.К}} = \frac{5 \cdot 60}{6,2} = 48,4 \text{ т/год.}$$

Середня кількість механізмів

$$N_{\text{мех}}^{\text{К.К}} = \frac{60000 \cdot 1,48 \cdot 0,3}{250 \cdot 24(12 - 6 \cdot 0,2)} = 0,4$$

$$N_{\text{мех}}^{\text{м.к}} = \frac{60000 \cdot 1,48 \cdot 0,3}{250 \cdot 54,2(12 - 6 \cdot 0,2)} = 0,18$$

$$N_{\text{мех}}^{\text{б.к}} = \frac{60000 \cdot 1,48 \cdot 0,3}{250 \cdot 48,4(12 - 6 \cdot 0,2)} = 0,2$$

Розрахунки потрібної кількості транспортних засобів, наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. – Розрахунок потрібної кількості транспортних засобів.

№ п/ п	Тип рухомого складу	Показники									
		Q _{сут} т	q _н т	ℓ _{гр}	V _т	B	t _{пр}	T _н	n _п	Π _к	Na
1	КаМАЗ 5320	355	8	18	37	0,5	1,33	12	6	1,32	8,6
2	Камаз 5320 і ГКБ 835	355	18	18	37	0,5	2,6	12	13	1,32	6,9
3	Камаз 5444 з МАЗ 93801	355	14	18	37	0,5	2	12	10	1,32	7,4
4	МАЗ 642290- 2120 з МАЗ 9398	355	26	18	37	0,5	3,8	12	19	1,32	6,2

Розміщення піддонів із цеглою на транспортних засобах різних марок наведено на слайді 5 презентації.

Таблиця 2.6 – Розрахунки наведених витрат

Найменування показника	Формула розрахунків	Значення показника для рухомого складу			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
1	2	3	4	5	6
1. Час необхідний на їздку, годину.	$t_e = \frac{\ell_{cp}}{\beta V_r} + t_{np}$	2,3	3,57	2,97	4,77
2. Продуктивність за їздку, т.	$Q_e = q \gamma$	7,92	17,1	13,16	24,88
3. Пробіг за їздку, км.	$\ell_e = \ell_{cp} / \beta$	36	36	36	36
4. Постійні витрати за 1 їздку, грн..	$C_{noc} = C'_{noc} \cdot t_e$	1,92	4,28	4,16	9,54
5. Змінні витрати за 1 їздку, грн..	$C_{nep} = C'_{nep} \cdot \ell_e$	7,92	720	648	864
6. Відрядні розцінки за 1 тону, грн.	$C_r = \frac{C_{ч-т} \cdot t_{np}}{q \cdot \gamma}$	8,15	7,66	8,07	8,76
7. Відрядні розцінки за 1 ткм, грн.	$C_{ткм} = \frac{1,05 \cdot C_{ч-т}}{q \gamma V_m \beta}$	0,35	0,17	0,23	0,13
8. Заробітна плата водія за їздку, грн.	$З_e = (C_m \cdot q \gamma + C_{ткм} \cdot \ell_{cp}) \cdot 1,22$	78,76	159,74	129,5	265,92
9. Разом витрат за їздку, грн.		656,68	884,03	781,7	1139,5
10. Собівартість перевезення 1 т. вантажу, грн.		82,91	51,70	59,40	45,80
11. Собівартість переробки 1 т. на вантажному фронті, грн.	$S_{np} = \frac{A \cdot T_{np}}{Q_e}$	21,57	21,57	21,57	21,57

Продовження табл. 2.6

1	2	3	4	5	6
12.Питомі капітальні вкладення до рухомого складу, грн.	$K_{nc} = \frac{Ц' \cdot N}{Q_z \cdot T_n}$	7,17	8,22	10,36	12,49
13.Разом наведених витрат на 1 т. вантажу, грн.		111,65	81,49	91,33	79,86

Як видно за результатами розрахунків найбільш оптимальним є застосування автомобіля МАЗ 642290-2120 з напівпричепом МАЗ 9398.

2.4.5 Організація доставки цегли споживачам

Основними споживачами цегли є будівельні об'єкти міста й торговельні точки, які займаються продажем цегли. Добові вантажопотоки відправлення цегли наведено в таблиці 2.7

Таблиця 2.7 – Добові вантажопотоки відправлення цегли по місту

№	Одержувач	Добовий вантажопотік, т	Добовий таропотік, піддон
1	2	3	4
1	Будівельний об'єкт №1	24	24
2.	Будівельний об'єкт №2	24	24
3.	Будівельний об'єкт №3	23	23
4	Будівельний об'єкт №4	28	28
5	Будівельний об'єкт №5	27	27
6	Будівельний об'єкт №6	24	24

Продовження табл.2.7

1	2	3	4
7	Будівельний об'єкт №7	38	38
8	Будівельний об'єкт №8	32	32
9	ТЦ «Будмайстер»	34	34
10	ТЦ «Будівельник»	21	21
11	Склад будматеріалів	29	29
12	ПП Руденко	26	26
13	ТЦ Ринок	26	26
	Разом:	355,0	355

Організація перевезень містить у собі наступні операції:

- Підготовка транспортного процесу;
- Вибір рухомого состава й вантажно-розвантажувальних механізмів;
- Вибір ефективного способу взаємодії транспортних і вантажно-розвантажувальних засобів;
- Вибір маршруту руху.

В організацію перевезень входять також процедури планування, оперативного керування, обліку й контролю, установлення порядку документообігу, розрахунків за перевезення.

Перевезення будемо здійснювати по маршрутах руху.

Маршрутом називається попередньо розроблений шлях руху рухомого складу від початкового до кінцевого пункту при виконанні перевезень. Пропоную перевезення здійснювати по маятникових і розвізним маршрутам. Маятниковим маршрутом називається маршрут при яким шлях проходження рухомого складу в прямому й зворотному напрямках проходить по одній і тій же трасі.

Кільцевим називається маршрут, при якому шлях проходження рухомого складу становить замкнений контур, що з'єднує кілька вантажно-розвантажувальних пунктів. Різновидом кільцевого маршруту є розвізний маршрут, на якому завантажений рухомий склад розвозить вантаж по декільком пунктам призначення й поступово розвантажується.

Схема транспортної мережі складена на основі діаграми вантажопотоків і відстаней перевезень між вантажними пунктами й наведено на слайді 1 презентації.

Під час перевезення вантажів транспортні машини, прийнявши вантаж від одного відправника, повинні розвести його за кількома одержувачами, рухаючись послідовно від одного до іншого й залишаючи певну кількість вантажу в кожного одержувача.

Розрахунки розвізних маршрутів проводимо шляхом простого перебору варіантів, що визначають послідовність їх об'їзду із забезпеченням мінімального пробігу в наступній послідовності:

- 1) знаходимо найкоротшу відстань між вантажними пунктами по таблиці 2.8;
- 2) робимо набір вантажних пунктів у маршрут;
- 3) визначаємо послідовність об'їзду пунктів маршруту з урахуванням потрібної кількості вантажу.

Пошук варіанта перевезення полягає у визначенні таких маршрутів об'їзду заданих вантажних пунктів, які забезпечать мінімум пробігу рухомого складу по цих маршрутах.

Із заводу «Силікатник» ТОВ «Спецавто» доставляє вантажі до 14 споживачів, серед яких будівельні об'єкти й торговельні точки. Кількість вантажних місць, які доставляються з підприємства кожному одержувачеві надані в табл.2.7.

Місткість однієї транспортної одиниці 20 вантажних місць. Необхідно організувати перевезення між усіма вантажними пунктами з найменшим пробігом рухомого складу.

Знаходимо найкоротшу відстань, яка поєднує всі вантажні пункти, між якими виконуються перевезення вантажів.

Вводимо такі поняття:

- усі вантажні пункти;
- вершини транспортної мережі, лінії, які з'єднують дві сусідні вершини
- ланки;
- незамкнута мережа, яка з'єднує дві й більш вершин з мінімальною сумарною довжиною всіх з'єднуючих ланок;
- найкоротша з'єднуюча мережа, яку визначаємо пошуком найкоротшої відстані між вантажними пунктами.

Визначаючи черговість об'їзду пунктів маршруту зв'язуємо всі пункти маршруту починаючи зі складу, замкненою лінією, яка відповідає найкоротшому часу об'їзду цих пунктів.

Тому що кількість пунктів значна, то визначення ланок єднальної мережі проводили за допомогою таблиць XL на ЕОМ.

У результаті були отримані наступні маршрути:

Маршрут № 1: «Силікатник» – ТЦ «Будмайстер» – ТЦ «Будівельник» – БО№4 (Будівельний об'єкт №4) - БО№5 - ТОВ «Спецавто»

Маршрут №2: «Силікатник» – БО №6 – ТЦ Ринок – ПП Руденко - ТОВ «Спецавто»

Маршрут №3: «Силікатник» – Склад Будматеріалів - БО №8 – БО №7 - ТОВ «Спецавто»

Маршрут №4: «Силікатник»- БО №1 – БО №2 - БО №3 - ТОВ «Спецавто»

Здійснимо розрахунок кожного маршруту. Вихідні дані:

Час в наряді – 9 год;

Час роботи на маршруті – 8 год;

Середньотехнічна швидкість – 36 км/год.;

Час на вантажні операції: час навантажування рівно 60 хв., час вивантаження – 52 хв.

Маршрут №1.

Відстань між вантажними пунктами:

«Силікатник» – ТЦ «Будмайстер» - 8,8 км

ТЦ «Будбаза» – ТЦ «Будівельник» - 1,0 км

ТЦ «Будівельник»- БО №4 - 5,0 км

БО №4 - БО №5 - 2,0 км

БО №5 - «Силікатник» – 11 км;

Час навантажування й розвантаження за їздки (оборот)

$$t_{np} = t_{na} + t_p^A + t_p^B + t_p^C + t_3(N - 1),$$

де $t_p^A, t_p^B, \dots$ - час вантажних операцій у вантажних пунктах, год;

t_3 – час на один заїзд на попутний вантажний пункт, $t_3 = 0,2$ год;

N - кількість вантажних пунктів.

$$t_{np} = 1,0 + 0,22 + 0,22 + 0,22 + 0,22 + 0,2 \cdot (4-1) = 2,48 \text{ год}$$

Розраховуємо загальний час їздки (обороту)

$$t_{об} = (8,8 + 1,0 + 5,0 + 2,0 + 11,0) / 36 + 2,48 = 3,25 \text{ год.}$$

Визначаємо число їздок (оборотів) за добу

$$E = T_m / t_{об} = 8 / 3,25 = 2,4 = 2 \text{ їздки}$$

Розраховуємо змінну продуктивність (вироблення) одиниці рухомого складу

$$P_{cm} = 26 \cdot 2 = 52 \text{ т}$$

Визначаємо кількість транспортних засобів

$$N_a = 104 / 52 = 2$$

Загальний пробіг транспортних засобів складе 111,2 км.

Маршрут 2

$$q = 24 \text{ т}, q_1 = 26 \text{ т}, q_2 = 26 \text{ т}$$

Відстань між вантажними пунктами

1. «Силікатник» – БО №6 - 34,0 км
2. БО №6 – ТЦ Ринок – 3,5 км
3. ТЦ Ринок – ПП Руденко – 4,0 км
4. ПП Руденко - «Силікатник» - 35 км

$$t_{\text{пр}} = 1,0 + 0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,2 \cdot (3-1) = 2,3 \text{ год}$$

$$t_{\text{об}} = (34,0 + 3,5 + 4 + 35) / 36 + 2,39 = 4,42 \text{ год.}$$

$$E = 8 / 4,42 = 2$$

$$P_{\text{см}} 2 \cdot 26 = 52 \text{ т/см}$$

$$N_a = 76 / 26 = 1,5 \text{ авт.}$$

Загальний пробіг транспортних засобів складе 229,5 км.

Маршрут 3

$$q = 34 \text{ т}; q_1 = 32 \text{ т}; q_2 = 38 \text{ т}$$

Відстані між вантажними пунктами «Силікатник» – Склад
Будматеріалів - БО №8 – БО №7 - «Силікатник»

1. «Силікатник» – Склад Будматеріалів – 26,5 км;
2. Склад Будматеріалів - БО №8 – 6,5 км;
3. БО №8 – БО №6 – 2,0 км.
4. БО №6 - «Силікатник»- 30,0 км

$$T_{\text{пр}} = 1,0 + 0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,2 (3 - 1) = 2,3 \text{ ч.}$$

$$T_{\text{об}} = 26,5 + 6,5 + 2,0 + 30/36 + 2,3 = 4,1 \text{ год.}$$

$$E = 8/4,1 = 2$$

$$P_{\text{см}} = 26 \cdot 2 = 52 \text{ т/см}$$

$$N_a = 104 / 52 = 2 \text{ авт.}$$

Загальний пробіг транспортних засобів складе 260 км.

Маршрут 4

$$q = 24 \text{ т, } q_1 = 24 \text{ т; } q_2 = 23 \text{ т;}$$

Відстань між вантажними пунктами

1. «Силікатник»- БО №1 – 37,5 км

2. БО №1 – БО №2 – 4,0 км

3 БО №2 - БО №3 – 4,2 км.

4. БО №3 - «Силікатник» – 25,4 км

$$t_{\text{пр}} = 1,0 + 0,3 + 0,3 + 0,3 + 0,2 \cdot (3-1) = 2,3 \text{ год}$$

$$t_{\text{об}} = 37,5 + 4,0 + 4,2 + 25,4/36 + 2,4 = 4,28 \text{ год.}$$

$$E = 8/4,28 = 2$$

$$P_{\text{см}} = 26 \cdot 2 = 52 \text{ т/см}$$

$$N_a = 71/52 = 1,4 \text{ авт.}$$

Загальний пробіг транспортних засобів складе 213,3 км.

Загальна кількість автомобілів складе (при щодобовій доставці)

$$N_a = 2 + 1,5 + 2 + 1,4 = 6,9 = 7 \text{ автомобілів}$$

Загальний пробіг транспортних засобів складе 814 км.

По базовому варіанту доставка цегли здійснюється 13 автомобілями КАМАЗ 5444 з напівпричепом МАЗ 93801. Загальний пробіг складає 1305 км на добу.

На слайді 6 наведений графік руху 3 автомобілів КАМАЗ 5444 по вантажних пунктах по маятникових маршрутах. Загальний добовий пробіг складе 214 км.

На слайді 7 презентації представлена робота двох автомобілів МАЗ 642290-2120 з напівпричепом МАЗ 9398 на першому розвізному маршруті. При обслугованні однакових пунктів добовий пробіг складає 111,2 км.

Як видно з даних графіків застосування розвізних маршрутів дає значну економію пробігу, в розмірі 102,8 км. на одному маршруті.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Загальні положення

Головним завданням економічної частини є розрахунки собівартості перевезень, а також визначення техніко-економічних показників і економічного ефекту для пропонованої системи організації роботи.

У магістерській роботі розглянуто два вантажопотоки, на яких впроваджуються проектні рішення. Перший вантажопотік цементу, на якому для доставки пропонується заміна залізничного транспорту на автомобільний і заміна мішків на багатооборотні контейнери МКРПП. Для впровадження цього варіанту необхідно 478 контейнерів, 412 годин роботи мостового крану й два автопоїзди МАЗ 6420 з напівпричепом МАЗ 9398.

Другий вантажопотік - це вантажопотік цегли. Для доставки, якого запропонований оптимальний тип транспортного засобу - автопоїзд МАЗ 6420 з напівпричепом МАЗ 9398 у кількості 7 одиниць і маршрутизація перевезень.

Даний рухомий склад на підприємстві є, тому капітальні вкладення на його придбання в роботі не розраховуємо.

3.2 Розрахунок економічної ефективності вантажопереробки та доставки цементу

3.2.1 Розрахунки капітальних вкладень

Капітальні вкладення на придбання контейнерів МКРПП визначимо по формулі[15]:

$$K=N \cdot C, \quad (3.1)$$

де N – кількість впроваджуваних контейнерів;

C - ціна одного контейнера, приймаємо рівної за даними підприємства 500 грн.

$$K = 478 \cdot 500 = 239000 \text{ грн.}$$

3.2.2 Розрахунок витрат на перевезення та вантажопереробку цементу по існуючому варіанту

Витрати по існуючому варіанту перевезень будуть складатися з витрат на перевезення залізничним транспортом, витрат на користування вагонами УЗ, витрат на роботу локомотива, витрат на амортизацію й ремонт існуючого складу, заробітну плату працівникам складу й витрат транспортування цементу зі складу в цех.

Річні експлуатаційні витрати по існуючому варіанту визначаємо по формулі[16]:

$$Z_{\text{екс}}^{\text{б}} = Z_{\text{пер.}} + Z_{\text{п.в}} + Z_{\text{л}} + A_{\text{ск}} + P_{\text{ск}} + Z_{\text{об}} + Z_{\text{тр.}}, \quad (3.2)$$

де $Z_{\text{пер.}}$ - річні витрати на перевезення вантажів залізничним транспортом;

$Z_{\text{п.в}}$ – річні витрати за користування вагонами УЗ;

$Z_{\text{л}}$ – річні витрати локомотива по обробці вагонів УЗ;

$A_{\text{п}}$ – річні амортизаційні відрахування на складські площі;

$P_{\text{п}}$ – витрати на ремонт складських площ;

$Z_{\text{об}}$ – заробітна плата основна й додаткова з відрахуваннями на соціальне страхування працівників складу цементу;

$Z_{\text{тр}}$ – витрати на внутрішньозаводський транспорт.

Витрати на перевезення залізничним транспортом визначаємо згідно з тарифним керівництвом на основі по вагонної і інфраструктурної ставки й тарифного коефіцієнта. Відстань перевезень по залізниці – 179 км, інфраструктурна ставка 2399 грн., по вагона ставка – 447 грн., Тарифний коефіцієнт – 1,695. Плата становить 4824 грн. за вагон. У рік прибуває 150 вагонів, звідси витрати на перевезення складуть 723600грн.

Витрати за користування вагонами УЗ визначаємо по ставках плати. Час обороту вагонів на під'їзних коліях заводу становить 8,5 години. Ставка оплати за користування одним вагоном становить 35,92 грн. за вагоно-годину.

$$Z_{\text{п.в.}} = 8,5 \cdot 35,92 \cdot 150 = 45798 \text{ грн.}$$

Витрати локомотива по обробці вагонів УЗ визначаємо за вартістю локомотива години.

$$Z_{\text{л}} = 811,5 \cdot 1,946 \cdot 150 = 236877 \text{ грн.}$$

По існуючій положенню склад цементу становить 648 м², вартість одного метра виробничих площ становить 980 грн., звідси загальна вартість складу 635040 грн. Норма амортизації для споруджень становить 8% річних, а для ремонту 2,4%.

$$A_{\text{ск}} = 635040 \cdot 0,08 = 50803 \text{ грн}$$

Витрати на ремонт становлять

$$Z_{\text{р}} = 635040 \cdot 0,024 = 15241 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати визначається по формулі[16]:

$$Z = Z_{\text{осн.}} + Z_{\text{доп.}},$$

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

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

Основна заробітна плата погодинників визначається по формулі[16]:

$$Z_{\text{осн.}} = c_{\text{ч-т}} \cdot T_{\text{ф}} \cdot R, \quad (3.3)$$

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

$T_{\text{ф}}$ – фактично відпрацьоване час працівником даної професії, год.;

R – чисельність працівників даної професії.

Додаткова заробітна плата виплачується у вигляді премії за виконання плану відвантаження готової продукції. Відсоток премії становить 50% до посадового окладу.

Відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок) на підприємстві становлять 22% від фонду заробітної плати. Результати розрахунків річного фонду заробітної плати наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунки річного фонду заробітної плати

Найменування професій	Годинна тарифна ставка, оклад, грн.	Річний фонд часу, год.	Відсоток доплат, %	Чисельність працюючих, чіл.	Річна заробітна плата, грн.
1.Зав.складом	6100	2002	50	1	109800
2.Комірник	5500	2002	50	4	396000
3.Вантажник	45,3	2002	50	8	1088287
Разом				13	1594087
Відрахування на соц. заходи					350699
Усього:					1944786

Витрати на внутрішньозаводський транспорт розрахуємо за вартістю машино-години роботи автомобіля ЗИЛ-4502, яка становить 185 грн.

$$З_{тр} = 17,6 \cdot 250 \cdot 185 = 814000 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати по існуючому варіанту складуть

$$З_{\text{экс.}^6} = 723600 + 45798 + 236877 + 50803 + 15241 + 1944786 + 814000 = 3831105 \text{ грн.}$$

3.2.3 Розрахунки витрат на перевезення цементу по проектному варіанту

Річні експлуатаційні витрати на перевезення по проектному варіанту будуть складатися з витрат на амортизацію й ремонт контейнерів і витрат на розвантаження мостовим краном і перевезення автомобільним транспортом.

$$З_{\text{экс. пр}} = A_{\text{п}} + P_{\text{п}} + C_{\text{мк}} + З, \quad (3.4)$$

де $C_{\text{мк}}$ – витрати на експлуатацію мостового крана, який розвантажує контейнера із цементом;

$З$ – загальні витрати на перевезення автомобільним транспортом.

Загальні витрати на перевезення автомобільним транспортом розраховуються по формулі[16]:

$$З = A + З_{\text{зод}}^{\text{вод}} + З_{\text{зод}}^{\text{мон}} + З_{\text{зод}}^{\text{ш}} + З_{\text{зод}}^{\text{рем}} + З_{\text{зод}}^{\text{зч}} + З_{\text{зод}}^{\text{с/с}} + З_{\text{зод}}^{\text{н/р}}, \quad (3.5)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.;

$З_{\text{зод}}^{\text{вод}}$ – фонд заробітної плати водіїв, грн.;

$З_{год}^{топ}$ - витрати на паливо, грн.;

$З_{год}^{ш}$ - витрати на заміну шин, грн.;

$З_{год}^{рем}$ - фонд заробітної плати ремонтників, грн.;

$З_{год}^{зч}$ - витрати на запасні частини, грн.;

$З_{год}^{с/с}$ - відрахування на соціальне страхування, грн.;

$З_{год}^{н/р}$ - накладні витрати, грн.

3.2.3.1 Розрахунки амортизаційних відрахувань

Основні фонди – це матеріальні цінності, які використовуються у виробничій діяльності платників податків протягом періоду, який перевищує 365 днів з дати введення в експлуатацію й вартість яких поступово зменшується у зв'язку з фізичним і моральним зношуванням (Податковий Кодекс України [17]).

Облік основних фондів ведуть у вартісних і натуральних показниках. У вартісній оцінці по балансовій вартості групи основних фондів на початок звітного періоду[18]:

$$B_{(a)} = B_{(a-1)} + П_{(a-1)} - B_{(a-1)} - A_{(a-1)}, \quad (3.6)$$

де $B_{(a)}$ – це балансова вартість групи основних фондів на початок даного періоду, грн.;

$B_{(a-1)}$ – балансова вартість основних фондів на початок періоду, що передує даному, грн.;

$П_{(a-1)}$ – сума витрат на придбання основних фондів, виконання капітального ремонту й реконструкції, грн.;

$B_{(a-1)}$ – сума виведених з експлуатації основних фондів у період, що передує даному, грн.;

$A_{(a-1)}$ – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих за період, що передує даному, грн.;

a – рік модернізації й інших поліпшень протягом періоду, що передує даному.

На балансі підприємства значаться два автомобілі марки МАЗ – 6422290-2120 з напівпричепами. Залишкова вартість кожного на початок 2019 року становила 85000 грн. Сума амортизаційних відрахувань за рік за один автомобіль складе:

$$A_1 = 0,1 \cdot 85000 = 8500 \text{ грн}$$

$$A_2 = 0,1 \cdot (85000 - 8500) = 7650 \text{ грн}$$

$$A_3 = 0,1 \cdot (76500 - 7650) = 6885 \text{ грн}$$

$$A_4 = 0,1 \cdot (68850 - 6885) = 6197 \text{ грн}$$

$$A_2 = 8500 + 7650 + 6885 + 6197 = 29232 \text{ грн}$$

Загальні амортизаційні відрахування по двом автомобілям складуть

$$A_{\text{общ.}} = 29232 \cdot 2 = 58464 \text{ грн.}$$

3.2.3.2 Розрахунки заробітної плати

У Законі України "Про оплату праці" відзначене, що заробітна плата – це винагорода, розрахована, як правило, у грошовім вираженні, яку за трудовим договором власник або уповноважений їм орган виплачує працівникові за виконану їм роботу [14].

На підприємстві діє погодинна форма оплати праці. Погодинний називається така форма оплати праці, при якій зарплата нараховується працівникам по встановленій тарифній ставці або окладі за фактично

відпрацьоване час, якщо працівник не може безпосередньо впливати на збільшення випуску продукції, який визначається продуктивністю машини, апарата, агрегату.

При погодинній системі заробітна плата працівника може бути визначена в такий спосіб [16]:

$$Z_{пл} = C_{чт} \cdot T_{ф}, \quad (3.7)$$

де $C_{чт}$ – годинна (добова) тарифна ставка працівника, грн.;

$T_{ф}$ – фактично відпрацьоване на виробництві час, годин (доби).

На авто потязі МАЗ працює по одному водієві по 12 годин на день.

Крім основної заробітної плати водіям автомобілів нараховують додаткову заробітну плату:

- 25% тарифної ставки за класність;
- 25% премія за виконання обсягів перевезень
- 25% тарифної ставки за кожну годину переробленого часу

понад нормативний .

Заробітна плата водіїв автомобілів МАЗ:

$$Z_{вод}^{год} = 2 \cdot [250 \cdot 12 \cdot 57,36 \cdot (1+0,25) + 4 \cdot 0,25 \cdot 57,36 \cdot 250] 1,25 = 573600 \text{ грн.}$$

3.2.3.3 Розрахунки витрат на паливо

Розрахунки витрат на паливо проводиться за нормативним даними витрат палива на 100 км. Згідно з технічними характеристиками МАЗ-642290-2120 на 100 км витрачає 33,8 літрів дизельного палива.

Потреба в паливі буде становити[16]:

$$P_{mon} = \frac{r \cdot L_{год}}{100}, \quad (3.8)$$

де r – витрата палива на 100 км пробігу;

$L_{год}$ – пробіг транспортного засобу за рік, км.

Річний пробіг МАЗів складе: довжина маршруту – 151 км, у день один автопоїзд робить одну їздку, що в рік становить $151 \cdot 2 \cdot 250 = 75500$ км, а для двох автопоїздів 151000 км.

$$Z_{mon.} = P_l \cdot C_{1.l} \quad (3.9)$$

Для визначення витрат на паливо необхідно врахувати витрати на мастильні матеріали:

➤ витрати на мастильні матеріали для дизельних транспортних машин ухвалюємо 30% від загальної вартості палива;

Витрати на паливо для автомобілів МАЗ:

$$Z_{год}^{mon} = \frac{25 \cdot 151000}{100} \cdot 1,3 \cdot 23,5 = 1153263 \text{ грн}$$

3.2.3.4 Розрахунки витрат на заміну шин

Розрахунки витрат на заміну шин проводиться виходячи з норм пробігу транспортних засобів. У нашій випадку нормативний пробіг становить 90000 км.

Визначимо число замін комплектів шин для кожного автомобіля по формулі [16]:

$$K_{ш} = \frac{L_{зод}}{L_{норм}}, \quad (3.10)$$

де $L_{норм}$ – нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин, км.

Річні витрати для одного автомобіля на заміну шин становлять[16]:

$$З_{ш}^{TC} = K_{ш} \cdot Ц_{ш} \cdot k_{ш}, \quad (3.11)$$

де $Ц_{ш}$ – вартість однієї шини, грн..

$k_{ш}$ – кількість шин у комплекті.

Для автомобілів МАЗ:

$$З_{ш}^{зод} = \frac{151000}{90000} \cdot 5550 \cdot 13 = 122655 \text{ грн}$$

3.2.3.5 Розрахунки витрат на ремонт

До складу витрат на ремонт входять оплата заробітної плати ремонтникам і витрати на запасні частини. Зарплата розраховується по формулі 3.3 з розрахунку один ремонтник на два автомобілі. Витрати на запасні частини беремо усереднені по підприємству для автомобілів даної марки – 10000 грн. за рік на один автомобіль.

Для автомобілів МАЗ:

$$З_{рем.}^{рік} = 2002 \cdot 31 + 2 \cdot 10000 = 82062 \text{ грн.}$$

3.2.3.6 Витрати на соціальне страхування й накладні витрати

Витрати на соціальне страхування становлять 22% від фонду заробітної плати:

$$З_{\text{сс}}^{\text{год}} = (573600 + 62062) \cdot 0,22 = 139846 \text{ грн.}$$

На підприємстві накладні витрати становлять 34% від фонду заробітної плати водіїв.

Для автомобілів МАЗ:

$$З_{\text{нак}}^{\text{год}} = 573600 \cdot 0,34 = 195024 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на перевезення визначаємо по формулі 3.1.

Для автомобілів МАЗ:

$$З = 58464 + 573600 + 11153263 + 122655 + 82062 + 139846 + 195024 = 2324914 \text{ грн.}$$

3.2.3.7 Розрахунки витрат на контейнера

Строк використання МК 2 роки. Витрати на амортизацію МК становлять 50 відсоток від вартості, а на ремонт 10 відсотків.

$$A_{\text{п}} + P_{\text{п}} = (0,5 + 0,1) \cdot 239000 = 143400 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію кранового встаткування розрахуємо за вартістю машино-години:

$$З_{mk} = 412 \cdot 181,8 = 74902 \text{ грн}$$

Разом загальні витрати по пропонованому варіанту складуть

$$З_{\text{экс. пр}} = 2324914 + 143400 + 74902 = 2949164 \text{ грн.}$$

3.2.3.8 Розрахунки річного економічного ефекту від перевезення цементу

У результаті впровадження проектних рішень витрати на перевезення цементу скоротилися, за рахунок їх окупляться додаткові капітальні вкладення.

Річний економічний ефект розраховуємо по формулі[8]:

$$E_{\text{річ.}} = E - \frac{K_{\text{доп}}}{T_n} \quad (3.12)$$

де E – економія експлуатаційних витрат, грн.;

$K_{\text{доп.}}$ - додаткові капітальні вкладення, грн.

T_n - нормативний строк окупності капітальних вкладень, ухвалюємо 4 роки.

$$E_p = (3831105 - 2949164) - 239000 / 2 = 881941 - 119500 = 762441 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових капітальних вкладень визначаємо по формулі[8]:

$$T_{ок.} = \frac{K_{доп.}}{E} \quad (3.13)$$

$$\text{Струм.} = 239000/881941 = 0,27 \text{ року}$$

Як видно за результатами розрахунків, запропоновані в проекті технічні рішення по організації доставки цементу економічно вигідні. Додаткові капітальні вкладення на придбання нового типу впакування окупляться більш ніж 3 місяця.

3.3 Розрахунки економічної ефективності доставки цегли

Для розрахунків економічної ефективності доставки цегли зіставимо річні експлуатаційні розрахунки по двом типам транспортних засобів. По базовому варіанту експлуатувалося 13 автопоїздів у складі тягача КАМАЗ 5410 з напівпричепом МАЗ 93801, а по проекту 7 автопоїздів у складі тягача МАЗ 6420 з напівпричепом МАЗ 9398. Тому що даний рухомий склад на підприємстві є, то капітальних вкладень по даному технічному рішенню немає.

Загальні витрати на перевезення автомобільним транспортом розраховуються по формулі 3.5

$$C = A + Z_{год}^{год} + Z_{год}^{топ} + Z_{год}^{ш} + Z_{год}^{рем} + Z_{год}^{зч} + Z_{год}^{с/с} + Z_{год}^{н/р},$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.;

$Z_{год}^{год}$ - фонд заробітної плати водіїв, грн.;

$Z_{год}^{топ}$ - витрати на паливо, грн.;

$3_{\text{год}}^{\text{ш}}$ - витрати на заміну шин, грн.;

$3_{\text{год}}^{\text{рем}}$ - фонд заробітної плати ремонтників, грн.;

$3_{\text{год}}^{\text{зч}}$ - витрати на запасні частини, грн.;

$3_{\text{год}}^{c/c}$ - відрахування на соціальне страхування, грн.;

$3_{\text{год}}^{н/р}$ - накладні витрати, грн.

3.3.1 Розрахунки амортизаційних відрахувань

Згідно даним підприємства загальна залишкова вартість 13 автопоїздів КАМАЗ становить 780000 грн., в 7 автопоїздів МАЗ 595000 грн. Сума амортизаційних відрахувань складе:

- базовий варіант

$$A_1 = 0,1 \cdot 780000 = 78000 \text{ грн}$$

$$A_2 = 0,1 \cdot (780000 - 78000) = 70200 \text{ грн}$$

$$A_3 = 0,1 \cdot (702000 - 70200) = 63180 \text{ грн}$$

$$A_4 = 0,1 \cdot (631800 - 63180) = 56862 \text{ грн}$$

$$A_{\Sigma} = 78000 + 70200 + 63180 + 56862 = 268242 \text{ грн}$$

- проектний варіант

$$A_1 = 0,1 \cdot 595000 = 59500 \text{ грн}$$

$$A_2 = 0,1 \cdot (595000 - 59500) = 53550 \text{ грн}$$

$$A_3 = 0,1 \cdot (535500 - 53550) = 48195 \text{ грн}$$

$$A_4 = 0,1 \cdot (481950 - 48195) = 43376 \text{ грн}$$

$$A_{\Sigma} = 59500 + 53550 + 48195 + 43376 = 204621 \text{ грн}$$

3.3.2 Розрахунки заробітної плати

Водії на автопоїздах працюють по погодинній системі оплати праці.

При погодинній системі заробітна плата працівника визначається по формулі 3.7:

$$Z_{пл} = C_{чт} \cdot T_{ф},$$

де $C_{чт}$ – годинна (добова) тарифна ставка працівника, грн.;

$T_{ф}$ – фактично відпрацьоване на виробництві час, годин (доби).

На маршрутах працює по одному водієві на кожному автомобілі по 8 годин на день.

Крім основної заробітної плати водіям автомобілів нараховують додаткову заробітну плату:

- 25% тарифної ставки за класність;
- 25% премія за виконання обсягів перевезень

Заробітна плата водіїв:

- по базовому варіанту

$$Z_{вод}^{год} = 13 \cdot [2002 \cdot 50,36 \cdot (1+0,25)] \cdot 1,25 = 2047921 \text{ грн.}$$

- по проектному варіанту

$$Z_{вод}^{год} = 7 \cdot [2002 \cdot 57,36 \cdot (1+0,25)] \cdot 1,25 = 1256005 \text{ грн.}$$

3.2.3.3 Розрахунки витрат на паливо

Розрахунки витрат на паливо проводиться за нормативним даними витрат палива на 100 км. Згідно з технічними характеристиками МАЗ-642290-2120 на 100 км витрачає 33,8 літрів дизельного палива, а КАМАЗ 5444 – 27л.

Потреба в паливі буде визначати по формулі 3.8:

$$P_{мон} = \frac{r \cdot L_{зод}}{100},$$

де r – витрата палива на 100 км пробігу;

$L_{\text{год}}$ – пробіг транспортного засобу за рік, км.

Річний пробіг по базовому варіанту складе: $1305 \cdot 250 = 326250$ км, а по проектному $814 \cdot 250 = 203500$ км.

$$Z_{\text{мон.}} = P_{\text{л}} \cdot C_{1\text{л}}$$

Для визначення витрат на паливо необхідно врахувати витрати на гаражні потреби й мастильні матеріали:

- на гаражні потреби ухвалюємо 7% від загальної вартості палива;
- витрати на мастильні матеріали для дизельних транспортних машин ухвалюємо 30% від загальної вартості палива;
- витрати на експлуатаційні матеріали ухвалюємо 1% від витрат на паливо.

Витрати на паливо по базовому варіанту:

$$Z_{\text{год}}^{\text{мон}} = \frac{27 \cdot 326250}{100} \cdot 1,38 \cdot 23,5 = 2856678 \text{ грн}$$

Витрати на паливо по пропонованому варіанту:

$$Z_{\text{год}}^{\text{мон}} = \frac{33,8 \cdot 203500}{100} \cdot 1,38 \cdot 23,5 = 2230633 \text{ грн}$$

3.3.4 Розрахунки витрат на заміну шин

Розрахунки витрат на заміну шин проводиться виходячи з норм пробігу транспортних засобів. У нашій випадку нормативний пробіг становить 90000 км.

Визначимо число замін комплектів шин для кожного автомобіля по формулі 3.10

$$K_{ш} = \frac{L_{год}}{L_{норм}},$$

де $L_{норм}$ – нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин, км.

Річні витрати для одного автомобіля на заміну шин становлять:

$$З_{ш}^{1TC} = K_{ш} \cdot Ц_{ш} \cdot k_{ш},$$

де $Ц_{ш}$ – вартість однієї шини, грн..

$k_{ш}$ – кількість шин у комплекті.

- по базовому варіанту

$$З_{год}^{ш} = \frac{326250}{90000} \cdot 5500 \cdot 13 = 259188 \text{ грн}$$

- по проектному варіанту

$$З_{год}^{ш} = \frac{203500}{90000} \cdot 6550 \cdot 13 = 192534 \text{ грн}$$

3.2.3.5 Розрахунки витрат на ремонт

До складу витрат на ремонт входять оплата заробітної плати ремонтникам і витрати на запасні частини. Зарплата розраховується по формулі 3.3 з розрахунку один ремонтник на три автомобілі. Витрати на

запасні частини беремо усереднені по підприємству для автомобілів даних марок – 5000 грн. за рік на один автомобіль.

по базовому варіанту

$$З_{\text{рем.}}^{\text{рік}} = 2002 \cdot 31 \cdot 4 + 13 \cdot 5000 = 248248 + 65000 = 313248 \text{ грн.}$$

по пропонованому варіанту

$$З_{\text{рем.}}^{\text{рік}} = 2002 \cdot 31 \cdot 2 + 7 \cdot 10000 = 124124 + 70000 = 194124 \text{ грн.}$$

3.2.3.6 Витрати на соціальне страхування й накладні витрати

Витрати на соціальне страхування становлять – 22% від фонду заробітної плати – єдиний соціальний внесок.

по базовому варіанту

$$З_{\text{сс}}^{\text{год}} = (2047921 + 248248) \cdot 0,22 = 505157 \text{ грн.}$$

по пропонованому варіанту

$$З_{\text{сс}}^{\text{год}} = (1256005 + 124124) \cdot 0,22 = 1380129 \cdot 0,22 = 303628 \text{ грн.}$$

На підприємстві накладні витрати становлять 34% від фонду заробітної плати водіїв.

по базовому варіанту

$$З_{\text{нак}}^{\text{год}} = 2047921 \cdot 0,34 = 696293 \text{ грн.}$$

по пропонованому варіанту

$$Z_{\text{нак}}^{\text{год}} = 1256005 \cdot 0,34 = 427042 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на перевезення визначаємо по формулі 3.1.

по базовому варіанту

$$Z = 268242 + 2047921 + 2856676 + 259188 + 313248 + 505157 + 696293 = 6946725 \text{ грн.}$$

по пропонуваному варіанту

$$Z = 204621 + 1256005 + 2230633 + 192534 + 194124 + 303628 + 427042 = 4808587 \text{ грн.}$$

Річна економія експлуатаційних витрат від впровадження проекту складе

$$E = 6946725 - 4808587 = 2138138 \text{ грн.}$$

Загальний ефект від впровадження проектних рішень складе

$$E_{\text{об.}} = 2138138 + 762441 = 2900579 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.2

Таблиця 3.2 – Техніко-економічні показники проекту

Найменування показника	Величина, грн.	
	База	Проект
1	2	3
1.Додаткові капітальні вкладення	-	239000
2.Річні експлуатаційні витрати при доставці цементу	2730862	2949164

Продовження таблиці 3.2

1	2	3
3.Економія експлуатаційних витрат	-	881941
4.Річний економічний ефект	-	762441
5. Строк окупності, рік	-	0,27
6.Річні експлуатаційні витрати при доставці цегли	6946725	4808587
7.Економія експлуатаційних витрат при доставці цегли	-	2138138
8. Загальний економічний ефект від впровадження проекту		2900579

Техніко-економічні показники проекту наведено на слайді 8 презентації.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі магістерської роботи «Підвищення ефективності організації вантажопереробки та доставки будівельних матеріалів ТОВ «Спецавто» розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника та робітників під час доставки продукції ТОВ «Спецавто» споживачам. Розглянуто заходи по їх усуненню.

4.1. Аналіз потенційних небезпек

- на майданчиках для завантаження будівельних матеріалів може відбутися падіння вантажу з-за різних висот пандуса та рівня кузова автомобіля. Це може призвести до травмування як робітників так і дослідника;

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

- при не задовільненому освітлені в цеху можливо порушення технологічного процесу навантаження, що призведе до травмування робітників;

- на складах можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення не задовільнений нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;

- при перевезені вантажу до споживача, можливі ДТП. Це може відбутися з-за не виконання водієм правил дорожнього руху, не справного автомобіля, не адекватної поведінки водія;

- перекидання та падіння вантажу з навантажувачів з-за невірного розташування вантажу на вилах, пошкодження обгортки вантажу та інше.

- при пересуванні та завантаженні будівельних матеріалів вантажниками, йде навантаження на хребет й можливе його травмування;

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

- під час пересування електронавантажувачів, з-за малого простору складу, можливі наїзди на робітників;

- при падінні упакованих будівельних матеріалів при завантаженні виникає туча пилу (цементу, сумішей та іншого), що призводить до негативного впливу на легені робітників.

Заходи по забезпеченню безпеки, заходи з виробничої санітарії та гігієни праці, з пожежної безпеки та з цивільного захисту наведені в презентації.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень розроблена магістерська робота на тему «Підвищення ефективності організації вантажопереробки та доставки будівельних матеріалів на ТОВ «Спецавто»

Проведено аналіз доставки продукції ТОВ «Дніпро-Інвест-Буд» силами ТОВ «Спецавто», проаналізований рухомий склад, який здійснює перевезення щебенів, піску, цегли, цементу, бетону.

До основних недоліків організації доставки будівельних матеріалів є наявність ручної праці, не досконала система доставки, відсутність маршрутів руху. До розробки в магістерській роботі обрано два вантажопотоки – цементу й цегли.

У роботі запропоновано реорганізувати систему відвантаження цементу за рахунок впровадження багатооборотних контейнерів, і заміни доставки цементу від виробника із залізничного транспорту на автомобільний, що дозволить скоротити ручну працю, складські площі, додаткові автотранспортні засоби й одержати річну економію експлуатаційних витрат у сумі 881,9 тис. грн.

При доставці цегли споживачам обраний економічно вигідний тип транспортного засобу, розроблені маршрути руху транспортних засобів і побудовані графіки доставки цегли споживачам.

У магістерській роботі розрахований потрібний парк рухомого складу для перевезення цементу й цегли, розраховані площі складів для зберігання вантажів, потрібна кількість засобів механізації по базових і пропонованих варіантах.

Застосування економічно обґрунтованого типу рухомого складу й організації перевезень по обом вантажопотокам приведе до скорочення річних експлуатаційних витрат і дасть річний економічний ефект від впровадження заходів щодо доставки цементу в розмірі 762,4 тис. грн., а по

доставці цегли – 2138,1 тис. грн. Загальний річний економічний ефект від впровадження проекту складе 2900,6 тис. гривень.

Дані заходи можуть бути запропоновані для впровадження на ТОВ «Дніпро-Інвест-Буд», що дасть додатковий обсяг роботи ТОВ «Спецавто».

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

ПЕРЕЧЕНЬ ПОСИЛАНЬ

1. ДІПРО ІНВЕСТ БУД, ТОВ (м.ДНІПРО) / веб-сайт. URL : [https:// www.ua-region.com.ua/](https://www.ua-region.com.ua/).
2. ТОВ «СПЕЦ, АВТО» / официальный сайт / веб-сайт. URL : <https://opendatabot.ua>.
3. Доставка цемента вагонами и цементовозами – Транспортно-экспедиционная кампания ДИАЛ / официальный сайт / веб-сайт. URL : <http://www.gruztech.net/article/76>
4. Особенности перевозки цемента автотранспортными средствами – Перевозка 24/ официальный сайт / веб-сайт. URL : <https://perevozka24.ru/pages/osobennosti-perevozki-cementa-avtotransportnymi-sredstvami>.
5. Основні правила упакування й перевезення цегли – SANIFA / официальный сайт / веб-сайт. URL : <https://iz-kirpicha.su/proizvodstvo/perevozka-kirpicha-639>
6. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте : учебное пособие / Г.Ф. Бабушкин. – К.: ИСДО, 1993. – 192 с.
7. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Основи теорії систем і системного аналізу», для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень та управління на автомобільному транспорті» / О. А. Лещених, О. Ф. Кузькін – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 83 с.
8. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні перевезення» для студентів спеціальностей 7.100403 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті» та 7.100401 «Організація та регулювання дорожнього руху» / Г. Ф. Бабушкін. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2006. – 46 с.

9. Маликов О. Б. Склады промышленных предприятий / О. Б. Маликов. – Л. : Машиностроение, 1989. – 672 с.
10. Ходош А. В. Грузовые автомобильные перевозки / А. В. Ходош. – М.: Транспорт, 1986. 284 с.
11. Пашков А.К. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов / А.К.Пашков, Ю.Н. Полярин – М.: Транспорт, 2000. – 254 с.
12. Аннинский Б. А. Погрузочно-разгрузочные работы./ Б. А. Аннинский. – Л. : Машиностроение, 1968. – 320 с.
13. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут – К. : Вища школа, 1986. – 447 с.
14. Бондарь Н.Н. Економіка підприємства / Бондар Н.Н. – Київ: А.С.К., 2004.- 259 с.
15. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальностей 7.07010102 «Організація перевезень і управління на транспорті» 7.07010101 «Транспортні системи» / Укл. доц., к.т.н. Кузькін О.Ф., ст. викл. Харченко Т.В., ст. викл. Васильєва Л.О., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 34 с.
16. Податковий кодекс
17. Проектний аналіз / За ред. І. М. Москвіна. – К. : ТОВ «Видавництво Лібра», 1998. – 368 с.
18. 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 А

Таблиця А.1 - Дані по відправленню цегли

Файл : ZAZ – 1.26 - 11 - 2020 Saturday

Варіаційний ряд

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.15	0.20	0.33	0.33	0.40	0.40	0.42	0.50
0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80	1.00	1.00
1.00	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.10	1.10
1.10	1.10	1.11	1.20	1.20	1.20	1.50	1.50	1.50	1.50
1.50	1.50	1.50	1.60	1.60	1.65	1.80	1.80	1.80	1.80
1.80	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.07	2.20	2.20	2.20
2.20	2.25	2.40	2.45	2.47	2.50	2.60	2.60	2.60	2.60
2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
2.60	2.60	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.95	3.00	3.20
3.40	3.42	3.58	3.80	3.80	3.80	3.80	4.00	4.20	4.50
4.80	4.80	7.60	7.65	7.97	9.15	9.15	9.15		

РОЗРАХОВАНЕ

Обсяг вибірки	: 118
Математичне очікування	: 2.10
Дисперсія	: 3.55
Середньоквадратичне відхилення	: 1.88
Коефіцієнт варіації	: 0,18
Коефіцієнт нерівномірності	: 1.18
Розрахункове значення показника	: 3.98

Таблиця А.2 - Дані по відправленню цементу

Файл : ZAZ – 2.26 - 11 - 2020 Saturday

Варіаційний ряд

0.65	0.70	0.70	0.85	0.86	0.90	0.90	1.00	1.05	1.10
1.10	3.00	3.15	3.20	3.33	3.33	3.40	3.40	3.42	3.50
3.50	4.00	4.00	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	6.00	6.00
6.00	6.55	6.55	6.55	7.00	7.00	7.00	7.00	7.10	7.10
7.40	7.40	7.80	8.20	8.20	8.20	8.50	8.50	8.50	8.50
8.50	8.50	8.50	8.60	8.60	8.65	8.80	8.80	8.80	8.80
8.80	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.10	9.20	9.20	9.20
10.20	10.25	10.40	10.45	10.50	10.50	10.60	10.60	10.60	10.60
12.60	12.60	12.60	12.60	12.60	12.60	13.60	13.60	13.60	13.60
14.00	14.50	14.80	14.80	15.00	15.30	15.80	15.95	16.00	16.20
16.40	16.42	16.58	16.80	17.00	17.00	17.20	17.20	17.20	17.50
17.80	17.80	18.60	18.65	18.97	19.15	19.15	19.25	19.30	19.30

РОЗРАХОВАНЕ

Обсяг вибірки	: 120
Математичне очікування	: 9.20
Дисперсія	: 9.85
Середньоквадратичне відхилення	: 5.96
Коефіцієнт варіації	: 0,235
Коефіцієнт нерівномірності	: 1.235
Розрахункове значення показника	: 15.74

RKWL - версія 2.1

Таблиця А.3 - Дані по прибуттю цементу

Файл : ZAZ – 2.26 - 11 - 2020 Saturday

Варіаційний ряд

0.65	0.70	0.70	0.85	0.86	0.90	0.90	1.00	1.05	1.10
1.10	3.00	3.15	3.20	3.33	3.33	3.40	3.40	3.42	3.50
3.50	4.00	4.00	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	6.00	6.00
6.00	6.55	6.55	6.55	7.00	7.00	7.00	7.00	7.10	7.10
7.40	7.40	7.80	8.20	8.20	8.20	8.50	8.50	8.50	8.50
8.50	8.50	8.50	8.60	8.60	8.65	8.80	8.80	8.80	8.80
8.80	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.10	9.20	9.20	9.20
10.20	10.25	10.40	10.45	10.50	10.50	10.60	10.60	10.60	10.60
12.60	12.60	12.60	12.60	12.60	12.60	13.60	13.60	13.60	13.60
14.00	14.50	14.80	14.80	15.00	15.30	15.80	15.95	16.00	16.20
16.40	16.42	16.58	16.80	17.00	17.00	17.20	17.20	17.20	17.50
17.80	17.80	18.60	18.65	18.97	19.15	19.15	19.25	19.30	19.30

РОЗРАХОВАНЕ

Обсяг вибірки	:	120
Математичне очікування	:	9.20
Дисперсія	:	9.85
Середньоквадратичне відхилення	:	5.96
Коефіцієнт варіації	:	0,35
Коефіцієнт нерівномірності	:	1.35
Розрахункове значення показника	:	15.74

RKWL - версія 2.1