Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(назва факультету)
Кафедра транспортних технологій та механіки
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

магістра
(освітній ступінь)

на тему: Обґрунтування параметрів транспортного процесу при виконанні міжнародних автоперевезень компанією SOLOVIY-TRANS (м. Львів)

Виконала: студентка 6 курсу, групи МНм
спеціальності 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності, спеціалізації)
(підпис) Дерлиця К.А. (прізвище та ініціали)

Керівник (підпис) Бабій М.В. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль (підпис) Цьонь О.П. (прізвище та ініціали)

Рецензент (підпис) (прізвище та ініціали)

В.о. завідувача кафедри (підпис) Сташків М.Я. (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

ЗМІСТ

Анотація ----------

Вступ ----------

1. Аналіз господарської діяльності автотранспортного підприємства-------

1.1.Загальна інформація про транспортне підприємство ----------
---

1.2.Автопарк транспортної компанії «Соловій Транс»----------

1.3.Класифікація контейнерів за розмірами ----------

1.4.Обґрунтування теми дипломної роботи магістра ----------

2. Дослідження ефективності перевезень рухомим складом АТП----------

2.1.Використання напівпричепів KRONE компанією «Соловій Транс» для підвищення ефективності автоперевезень у міжнародному сполученні ----------

2.2. Дослідження методів завантаження та закріплення вантажу на напівпричепі----------

2.3.Аналіз спеціальних можливостей сідельних напівпричепів ----------

2.4. Дослідження технічної можливості забезпечення міжнародних перевезень напівпричепами KRONE для компанії «Соловій Транс» ----------

2.5.Технічні особливості перевезення спеціальних вантажів ----------

3. Удосконалення процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні ----------

3.1. Постановка завдання для розрахунку процесу доставки вантажу ---------

3.2. Транспортна характеристика вантажу ----------

3.3.Організація вантажно-розвантажувальних робіт
при перевезенні вантажів ----------
3.4.Обґрунтування ефективності перевезень у зворотному напрямку ---------
3.5.Обґрунтування роботи рухомого складу на маршруті ----------
3.6. Визначення середніх техніко-експлуатаційних
показників рухомого складу ----------
3.7. Розрахунок коефіцієнту технічної готовності
і випуску автомобілів ----------

4. Сучасні технології на автомобільному транспорті ----------
4.1. Побудова лінійного тренда для прогнозування об'ємів перевезень -------

4.2. Побудова квадратичного тренда ----------
4.3. Побудова експоненціального тренда ----------
4.4. Побудова гіперболічного тренда ----------
4.5. Порівняльна оцінка якості трендів ----------

5. Обґрунтування економічної ефективності ----------
5.1. Розрахунок загального річного фонду заробітної плати
з відрахуванням на соціальне страхування ----------
5.1.1. Розрахунок відрядної заробітної плати водіям ----------
5.1.2. Визначення надбавки до заробітної плати за професійність ----------
5.1.3. Визначення доплати за супроводження вантажів ----------
5.1.4. Розрахунок премій за виконання планових завдань ----------
5.1.5. Розрахунок річного фонду основної заробітної плати водіїв ----------
5.1.6. Розрахунок додаткової заробітної плати водіїв ----------
5.1.7. Розрахунок загального річного фонду зарплати водіїв ----------
5.1.8. Розрахунок середньомісячної заробітної плати водіїв ----------
5.1.9. Розрахунок заробітної плати ремонтним робітникам ----------
5.1.10. Розрахунок загальних витрат на оплату праці ----------
5.1.11. Розрахунок річних відрахувань єдиного соціального внеску ----------

5.2. Розрахунок матеріальних витрат ----------
5.2.1. Розрахунок витрат на паливо----------
5.2.2. Розрахунок витрат на мастильні матеріали ----------
5.2.3. Розрахунок витрат на запасні частини і ремонтні матеріали ----------
5.2.4. Розрахунок витрат на придбання і ремонт автомобільних шин---------
5.2.5. Розрахунок загальної суми матеріальних витрат ----------
5.3. Розрахунок амортизаційних відрахувань
на відновлення рухомого складу ----------
5.4. Калькуляція собівартості перевезень ----------
5.5. Розрахунок фінансових та техніко-економічних
показників проекту ----------

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях----------
6.1. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці ----------
6.2. Розробка інструкції з охорони праці
для водія вантажного автомобіля----------
6.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Загрози в сфері транспорту ----------

7. Екологія ----------
7.1. Забруднення довкілля при роботі автотранспорту----------
7.2. Заходи зі зниження рівня негативного впливу транспорту
на навколишнє середовище та його попередження ----------

Загальні висновки ----------

Перелік використаної літератури ----------

АНОТАЦІЯ

Виконуючи аналіз господарської діяльності транспортної компанії «Соловій Транс» м. Львова, видно що це транспортна компанія з досить великим потенціалом.

Для обґрунтування ефективності перевезень потрібно визначити ряд техніко-економічних та техніко-експлуатаційних показників, які будуть характеризувати даний проект перевезень.

Робота складається з анотації, вступу, семи розділів, використаної літератури. Основний матеріал викладено на 150 сторінках машинописного тексту, де міститься 63 малюнки та 10 таблиць.

В першому розділі роботи наведено матеріал, який обґрунтовує господарську діяльність даного АТП, зокрема, проведено аналіз транспортних потоків протягом минулого періоду.

В другому розділі проведено дослідження експлуатаційних властивостей автопарку та можливість перевезення різних вантажів, обґрунтовано способи їх закріплення тощо.

Далі проведено удосконалення процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні, де отримано ряд показників, що характеризують даний процес.

В розділі «Сучасні технології на автомобільному транспорті» складено математичну модель та проведено прогнозування товаропотоків на наступних два роки. В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» виконано техніко-економічний аналіз розробленої схеми перевезень.

У роботі також пророблено питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, екології.

ВСТУП

Транспорт – найважливіша ланка у сфері економічних відносин, одна із провідних галузей матеріального виробництва. Він бере участь у створенні продукції та доставці її споживачам, здійснює зв'язок між виробництвом та споживанням, між різними галузями господарства, між країнами та регіонами. Транспорт є необхідною умовою виникнення і розвитку інтенсивного обміну товарами між окремими територіями, що беруть участь у цьому поділі. Розширення територіального поділу праці, його удосконалення і саме виникнення нових, більш ефективних форм значною мірою залежить від рівня розвитку транспорту.

Рівень розвитку транспортної системи держави – один із найважливіших ознак її технологічного прогресу й цивілізованості. Потреба у високорозвиненій транспортній системі ще більш підсилюється при інтеграції в європейську і світову економіку, транспортна система стає базисом для ефективного входження України у світове співтовариство й заняття в ньому місця, що відповідає рівню високорозвиненої держави.

Транспорт належить до сфери матеріального виробництва, є його четвертою галуззю (після видобувної, обробної промисловості та сільського господарства) і продовжує виробничий процес, доставляючи продукти від місця виробництва до місця споживання. Продукцією транспорту є сам процес переміщення, який здійснюється за допомогою транспортних засобів як у сфері виробництва, так і у сфері обігу.

Він впливає на розвиток господарства і як споживач металу, енергії, деревини, гуми, інших продуктів. На нього припадає значна частина основних виробничих фондів та промислово-виробничого персоналу.

Тому дипломна робота, що направлена на підвищення ефективності транспортного процесу є актуальною і спрямована на економічний розвиток регіону і держави в цілому.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 1
АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Загальна інформація про транспортне підприємство

Якщо глянути з одного боку, то добре, що Європа залишається одним з основних постачальників товару на територію України, але з іншого – багато імпорту витісняє товари внутрішнього товаровиробника. Для перевізної це заробіток шляхом надання транспортних послуг. Автотранспортна компанія «Соловій-Транс» займає лідируючі позиції в цьому секторі автотранспортних послуг України. Дана компанія протягом кількох років займається перевезенням вантажів з країн Європи. Висока якість надання таких послуг робить її прибутковою, а клієнтів задоволеними [1]. Якщо розглядати перевезення вантажів з країн Європи до замовника – це, начебто, і не дуже складний процес. Але для забезпечення цього потрібно мати кваліфікацію та відповідний досвід роботи в даному напрямку перевезень. Спрощується процес, якщо така компанія має добре налагоджені контакти в країнах Європи, особливо, з міжнародними логістичними фірмами, агенціями, які мають можливість здійснювати повний контроль за рухом вантажів на будь-якому етапі автотранспортних перевезень, стартуючи від місця завантаження і далі, закінчуючи кінцевим пунктом призначення. Автотранспортне підприємство «Соловій-Транс» співпрацює з багатьма відомими компаніями, що здійснюють доставку вантажу в максимально стислі терміни, і які дотримуються абсолютно всіх процедур. Тут є достатнім звернутися за такою допомогою до фахівця транспортної компанії і він грамотно розрахує приблизну вартість перевезення,

наприклад з Європи до місця призначення, а, можливо, що запропонує найбільш вигідний маршрут та спосіб доставки вантажу .

Такі перевезення вантажів з Європи можна реалізувати протягом 2-5 днів. Це залежить від місця розташування контрагента та замовника.

Транспортні послуги, які надає автотранспортна компанія.

Отже, основним завданням компанії є надання професійних послуг в секторі перевезення вантажів з країн Європейського союзу до України, а також з країн колишнього союзу в країни Європи чи Азії.

Автопарк компанії використовує автомобілі Volvo, які відповідають стандартам EURO3,EURO4 та EURO5 [2].

В усіх автомобілях даної компанії використовують GPS навігацію. Цей контроль діє на території України, також у країнах Європи, у Азіатських країнах, Росії. Це дає можливість відправнику чи замовнику відслідковувати про місце розташування вантажу, також можна визначити час доставки до кінцевого пункту.

Водії автомобілів компанії – це кваліфіковані фахівці з стажем роботи, який перевищує сім 7 років. Вони володіють досвідом, мають знання повного пакету документів, що потрібні для проходження митного контролю.

Обслуговування автомобілів проводиться на офіційному сервісі Volvo.

«Соловій Транс» – це компанія, яка є членом АсМАП.

Мета компанії – підхід до кожного окремого клієнта є чисто індивідуальним, а поставлені ним завдання виконуються на найвищому рівні, що підтверджується на практиці при конкретних замовленнях.

Компанія має можливість надавати експедиторські послуги.

Дана автотранспортна фірма «Соловій Транс» також надає логістичні послуги, які полягають в підвищенні ефективності з перевезення різноманітних груп товарів з Європи, країн Азії в країни СНД, а також у зворотньому напряму.

Логістичний відділ складається з висококваліфікованих спеціалістів в сфері автоперевезень та також спеціалізується оформленні митних супровідних документів.

Висококваліфікований підхід фахівців дозволяє швидко вирішити поставлені завдання на професійному рівні та індивідуально.

Такий підхід до кожного учасника процесу (замовника чи перевізника) забезпечує ціле направлену та ефективну роботу. АТП, якщо надає автотранспортні чи експедиторські, чи логістичні послуги, то бере на себе цілковиту відповідальність за доставку вантажу, або забезпечення транспортом в обговорені часові терміни.

Дана компанія також надає транспортно-експедиційні послуги,які стосуються перевезень зернопродуктів по Україні, при цьому використовуючи вантажні напівпричепи BODEX, що мають об'єм 65 м.куб.

Завдання, що підприємство ставить перед собою: чітке виконання роботи, розширення клієнтської бази.

Основний вид діяльності – це перевезення вантажів. Це бізнес, в якому «Соловій Транс» є однією з найкращих в Україні. Механізми компанії направлені на здешевлення перевезень.

1.2. Автопарк транспортної компанії «Соловій Транс»

Автопарк даної компанії складається з тентованих автомобілів, які мають вантажопідйомність 22 тонни та робочий об'єм кузова 92 куб. Кузови вантажних автомобілів обладнані всіма потрібними засобами закріплення вантажу [2].

Так склалося практикою, що переважний потік автоперевезень виконується до Європейського союзу, Російської федерації, а також Азіатських країн.

Volvo FH16 – це одна з найпотужніших вантажівок. Вона призначена для важких, більш суворих умов експлуатації. Авто має оригінальний дизайн, що уособлює її максимальні можливості. Дане авто маже хизуватися високим рівнем виробництва. Вантажівки Volvo FH16 здатні забезпечувати безпечні та комфортні робочі умови [3], рис. 1.1.

Рисунок 1.1 – Вантажівка Volvo FH16 [3]

Також вантажівка Volvo FH є лідером у сфері автотранспортних перевезень на далекі відстані. Високоефективні вантажівки цього модельного ряду Volvo FH забезпечують величезний комфорт водія, що супроводжується безпекою його праці та економією пального автомобілем [4].

Рисунок 1.2 – Вантажівка Volvo FH

Volvo FMX – це сучасна вантажівка, яка використовується для будівництва. Вона міцна, досить потужна та оснащена всіма найсучаснішими технологіями [5].

Ця модель забезпечує перевезення вантажів в складних умовах на високому рівні. Вона вирізняється безпечним та комфортним робочим місцем водія, а це означає, що є з підвищеною продуктивністю та захищеністю.

Вантажівка Volvo FMX є створеною для виконання складних задач у важких умовах і є оснащена спеціальними функціями. Забезпечуючи широкий перелік послуг вона постійно залишатиметься в робочому стані.

Рисунок 1.3 – Вантажівка Volvo FMX [6]

Вантажівка Volvo FM, яка також експлуатується компанією «Соловій-Транс» – це транспортний засіб, який підходить для регіональних перевезень, а також для перевезень на далекі відстані. Її можна адаптувати для виконання, власне, будь-яких транспортних задач. Але у всіх вантажівок фірми є одна властива характеристика – вони працюють з максимальною рентабельністю.

Тому для замовника транспортних послуг використання будь-якої з вантажівок Volvo FM для будь-якої транспортної задачі – експлуатаційні видатки будуть низькими.

Виконуючи аналіз автотранспортного парку фірми, можна вважати найбільш універсальною вантажівкою є Volvo FM, рис. 1.4. Вона вирізняється вражаючим дизайном, просте управління та висока експлуатаційна економічність.

Рисунок 1.4 – Вантажівка Volvo FM [3]

Вантажівка Volvo FE практично адаптується до будь-якої роботи. Такі вантажівки з легкістю справляються з доставками в межах міста, ними здійснюють регіональні перевезення, виконують будь-які будівельні роботи.

Ця модель вантажівки створена для надання індивідуальних послуг, а відповідно годиться для будь-яких задач замовника транспортних послуг. Тут

варто відзначити її високу експлуатаційну готовність та ефективність, що в цілому забезпечує високу рентабельність роботи..

Високі ходові якості та продуктивність – все це притаманне цій компактній вантажівці, яка здійснюватиме регіональні перевезення.

Рисунок 1.5 – Вантажівка Volvo FE

Вантажівка Volvo FL – це невеликий середньотонажний автомобіль, який є надзвичайно простий у керуванні та надійний при експлуатації. Основне призначення вантажівки – це здійснення перевезень в умовах міста. Тут особливістю є часті зупинки та продовження руху. Дану модель можна постійно використовувати для різних послуг, реалізовувати додаткові функції. І все це підтримують її в тренді. Дана вантажівка володіє підвищеною експлуатаційною готовністю, що значно робить її ефективною для ведення бізнесу [3].

Легка та маневрена вантажівка, що ідеально підходить для здійснення міських перевезень.

Рисунок 1.6 – Вантажівка Volvo FL

За аналізом господарської діяльності автотранспортної фірми «Соловій – Транс», розглянемо основні види вантажних автомобілів, які там експлуатуються, рис.1.7– 1.15 [2] .

Рисунок 1.7 – Тентований напівпричеп

Така вантажівка призначена для перевезення великої різноманітності вантажів. При експлуатації можна скористатися різними види завантаження – верхнім, боковим, заднім. Вантажопідйомність такої вантажівки 20-25 т. Вміщає вона 22-33 европаллети. Корисний об’єм становить від 60-96 м^3.

Рисунок 1.8 – Рефрижераторні напівпричепи

Такі напівпричепи обладнані холодильною установкою і призначені для перевезення вантажів, які за своєю специфікою швидко псуються. У рефрижераторі підтримується температура від +25^{0}С до – 25^{0}С. Різні модифікації мають вантажопідйомність в межах 12-22 т. При цьому корисний об’єм становить 60-92 м^3. Місткість: 24-33 європаллета. "Євростандарт" : 20 тонн 82 м.куб. 32 паллета. Експлуатація – дорожче звичайних типів машин на 5-25% [2].

Рисунок 1.9 – Автозчіпки

Автозчіпка – автомобіль разом з причеппом. Тут перевагою є швидке навантаження або розвантаження, порівняно великий корисний об’єм. До недоліків можна віднести – це непридатність для перевезення довгих виробів.

Вантажопідйомність при цьому становить 16-25 т. Корисний об’єм забезпечується – 60-120 м^3. Вміщає така автозчіпка 22-33 європаллети.

Рисунок 1.10 – Автомобілі типу “Jumbo”

Такі автівки – це напівпричепи підвищеної місткості. Даний ефект досягається за рахунок "Г"-подібної підлоги та зменшеного діаметра коліс напівпричепа. Вантажопідйомність складає до 20 т. Корисний об’єм досягається 96-110 м^3. Тут вміщається 33 європаллети [2].

Рисунок 1.11 – Контейнеровози

Такі автомобілі придатні для перевезення контейнерів різних видів. Вантажівки мають вантажопідйомність – 20-30 т.

Рисунок 1.12 – Автоцистерни

Транспортна фірма має у своєму розпорядженні і автоцистерни, які призначені для перевезення рідин. Вантажопідйомність їх 12-22 т. Об'єм: 8-40 $м^3$.

Рисунок 1.13 – Автовози

Такі автомобілі призначені для перевезення легкових автомобілів. Їх вантажопідйомність складає 20-25 т, а місткість напряму залежить від довжини причепа і в середньому складає 8-10 автомобілів.

Рисунок 1.14 – Зерновози

Такі вантажівки використовуються для перевезення зернових культур, їх вантажопідйомність складає 12-22 т.

Рисунок 1.15 – Самоскиди

Такі вантажівки застосовується для перевезення піску та інших сипучих вантажів. Вантажопідйомність складає – 12-22 т.

1.3. Класифікація контейнерів за розмірами

Контейнери досить часто вигідно використовувати для перевезення вантажів різного роду.

Контейнером – це інвентарне та багатооборотне, а також і змінне пристосування для безтарного, в основному, перевезення вантажів, що за відсутності контейнерів переважно перевозяться у визначеній тарі чи упаковці.

Якщо класифікувати контейнери, то можна виділити на два основні види – універсальні, а також спеціальні. Універсальними, на практиці, прийнято називати контейнери, що призначені для перевезення різноманітних дрібних вантажів і, переважно, товарів народного вжитку.

Інший вид – спеціальні контейнери, призначені для перевезення конкретного виду вантажу чи невеликої групи вантажів. В свою чергу, такі універсальні контейнери поділяються на кілька типів, що мають конкретні

ознаки:

– за розмірами контейнери підрозділяються на:

- малотоннажні – до 2,5 т;
- середньотоннажні – 2,5 – 10 т;
- крупнотоннажні – від 10 т та більше.

Контейнери мало- та середньотоннажні.

Такі контейнери як крупнотоннажні та середньотоннажні призначаються для перевезення залізничним чи водним або автомобільним транспортом. А контейнери, які малотоннажні, призначені, в основному, для прямих автомобільних перевезень і здійснюються, переважно, автомобілями і не потребують участі інших видів транспорту.

Універсальними є середньотоннажні контейнери. Вони утворюють, на сьогодні, в Україні контейнерний парк, що нараховує в межах мільйона контейнерів. Тут найбільш розповсюдженими контейнерами є з масою брутто 2,5 або 3 т.

Такі середньотоннажні контейнери, в більшості випадків, для цього типу мають такі габаритні та внутрішні розміри, мм [7,8]:

	Зовнішні	Внутрішні
Довжина	2100±5 мм	1980 мм
Ширина	1325±3 мм	1225 мм
Висота	2400±5 мм	2000 мм

Внутрішній об’єм контейнера сягає близько 5,0 $м^3$, а його вантажопідйомність, яка визначається як маса брутто за мінусом самої тари контейнера. Власна маса контейнера лежить в межах 1920 – 2450 кг. Цей показник залежить від конструкції самого контейнера, а також матеріалу виготовлення.

Зазвичай, середньотоннажні контейнери в своїй конструкції мають двері завширшки 1 м. Вони розташовані з однієї із бічних сторін. Також серед таких

контейнерів є конструкції дерев'яні. Тоді дані середньотоннажні контейнери не підходять для на навантаження або розвантаження при використанні навантажувальних механізмів, які мають вилковий захват.

До цієї класифікації ще відносять універсальні малотоннажні автомобільні контейнери, які є двох типів [8]:

масою брутто – 0,625 т;

масою брутто – 1,25 т.

Їх складають, в основному, із штампованих панелей, які виготовлені з листової сталі. У таких універсальних контейнерах двері мають замковий пристрій натяжного типу.

Для підйому таких контейнерів кранами, що мають автоматичний захват, з двох сторін їх даху є передбачені конструктивні заглиблення. А для здійснення виконання таких же операцій завантаження-розвантаження за допомогою вилкових механізмів, то передбачено дві опори, які приварені до основи контейнерів з обох боків.

З огляду на це, для організації перевезень даних вантажів в універсальних контейнерах для прямого автомобільного сполучення, то така транспортна операція характеризується виділеними складовими елементами:

1 – заповнення контейнерів вантажем виконують на промпідприємстві чи на оптовій базі вантажовідправника. При виконанні цього процесу заповнення здійснюють: підбір вантажу як в асортименті, так і кількості, що відповідає попередньовиконаній заявці вантажоотримувача; виконують оформлення товарно-транспортної накладної щодо вантажу; вміщають всередину контейнера описи вантажу, що знаходиться у ньому. На завершальному етапі пломбують фірмовою пломбою.

2 – подача автомобіля повинна виконуватись в чітко визначений графіком час та у зазначеному пункт відправлення вантажу. Автомобіль повинен бути встановлений на навантажувальний пост. Після цього використовують механізоване встановлення на платформу автомобіля заповнених контейнерів, дають водію документи на вантаж;

3 – доставка контейнерів до кінцевого пункту розвантаження лежить у сфері відповідальності водія.

4 – вивантаження контейнерів з автомобіля в пункті розвантаження. Далі слідує передача контейнерів водіям кінцевого споживача після перевірки зовнішньої цілісності контейнера, замків, а також пломб; другим кроком є завантаження порожніх контейнерів у зворотній рейс.

5 – наступним етапом є відчинення дверей в контейнерах з метою вилучення товару-вантажу.

Правильна організація навантажувально-розвантажувальних робіт щодо перевезень контейнерів безпосередньо впливає ефективність експлуатації автомобілів, що їх перевозять, а також впливає на ступінь використання даних контейнерів.

Особливо це є актуальним при визначенні потреби у кількості контейнерів, встановлення норми часу на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.

1.4. Обґрунтування теми дипломної роботи магістра

Аналізуючи аналіз господарської діяльності транспортної компанії SOLOVIY-TRANS, бачимо, що це потужна транспортна компанія з великим потенціалом. Поряд з позитивними сторонами компанії, можна вказати ряд виявлених недоліків, які потребують вирішення:

- великі холості пробіги;
- нераціональне використання вантажності транспортного засобу;
- застосування застарілого або не за призначенням рухомого складу;
- неефективний розподіл часу при навантаженні-розвантаженні.

Тому в даній роботі ставимо за мету вдосконалити організацію транспортного процесу:

1. Зменшення холостих пробігів, зокрема пошук вантажу в зворотному напрямі.
2. Підвищення коефіцієнту використання вантажопідйомності, що впливає на зменшення собівартості перевезення та збільшення прибутку.
3. Зменшення часу навантаження-розвантаження, застосовуючи оновлений рухомий склад, а також збільшення кількості механізмів навантаження.
4. Оновлення існуючого автопарку підприємства.
5. Зменшення затрат часу під час проходження митного контролю.

Виходячи з наведених аргументів, була сформована тема магістерської роботи «Обґрунтування параметрів транспортного процесу при виконанні міжнародних автоперевезень компанією SOLOVIY-TRANS (м. Львів)».

Крім того, для обґрунтування ефективності перевезень потрібно визначити ряд техніко-економічних та техніко-експлуатаційних показників, які будуть характеризувати даний проект.

РОЗДІЛ 2
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ РУХОМИМ СКЛАДОМ АТП

2.1. Використання напівпричепів KRONE компанією «Соловій Транс» для підвищення ефективності автоперевезень у міжнародному сполученні

Напівпричепи KRONE (рис. 2.1) обладнані деталями відомих крупних виробників, що забезпечують вам економічне досягнення поставлених цілей. Тому що завдяки високим вимогам до якості і продуманих вирішень витрати за життєвий цикл знижуються до мінімуму. І приносять при цьому максимальну фінансову вигоду [9].

Однією з вагомих переваг напівпричепів KRONE є фарбування по методу KTL з подальшим нанесенням порошкового покриття. Адже катафоретичне забарвлення зануренням і порошкове покриття необхідного клієнтові кольору забезпечують відмінний блиск, максимальну стійкість до ударами каменів, надійний захист від корозії, а тим самим і якнайкраще збереження вартості.

Рисунок 2.1 – Загальний вигляд напівпричепа KRONE

Зварні шасі напівпричепів KRONE розраховані на жорсткі умови повсякденної експлуатації. Вони дуже міцні і володіють унікальною вантажопідйомністю. Повністю відповідають всім вимогам швидких циклів вантаження-розвантаження.

Забезпечує надійне завантаження. Тому що з сертифікованою системою фіксації вантажів Multi Safe можна отримати універсальне практичне і надійне вирішення будь-яких завдань безпеки перевезень.

Рисунок 2.2 – Осі і ходові частини

Абсолютна новинка в асортименті KRONE – наша власна вісь KRONE Trailer Axle, рис. 2.2. Вона майже не вимагає обслуговування, високоякісна і надійна вісь за розумною ціною. Зрозуміло, перевірені часом серійні компоненти інших відомих виробників якісної продукції пропонуватимуться і далі.

Низькі витрати за термін служби – основний закон для KRONE. Тому при виробництві осі KRONE Trailer Axle із самого початку головний пріоритет віддається якості і довговічності. Міцна основа для надійних довговічних напівпричепів.

В ході детальної і контрольованої копіткої роботи збираються шасі, осі і гальмівні системи, вмонтовуються шини і кузов. В кінці проводиться ще одна комплексна перевірка, а також перевірка герметичності і функціонування. Так створюються напівпричепи KRONE, яким складно знайти рівних по міцності, практичності і рентабельності.

Спеціальний однопоршневий механізм гальма забезпечує однорідний розподіл тиску, виключаючи тим самим ризик діагонального зносу. Завдяки суцільній кільцеподібній контактній поверхні обода зусилля оптимально передаються фланцем на обід, що запобігає поломці обіддя і болтів кріплення колеса [10].

Основні поверхні заздалегідь обробляються методом цинкового фосфатування, потім методом занурення наноситься катодне лакофарбне покриття для максимального захисту від ударів каменів і іржі.

Геометричні характеристики гальмівного диска оптимально підібрані з урахуванням щоденних вимог. Тим самим гарантуються тривалий термін служби і постійна безпека роботи, а також надійне сервісне обслуговування: Суцільнолитий фланець маточини без ковпака запобігає помилкам при заміні гальмівних дисків, оскільки відсутня необхідність демонтажу маточинного вузла. Міцна штампована осьова балка цілісного литва. В результаті забезпечуються оптимальні конструктивні дані відносно навантажень на вигин і кручення, а також максимально можливий запас міцності відносно поломок осі.

Можливість заміни накладок без використання спеціального інструменту, проста і швидка заміна гальмівних дисків без демонтажу маточинного вузла дозволяють виконати технічне обслуговування гальм в найкоротші терміни. Крім того, установка колії виконується швидко і просто, а вісь можна у будь-який час додатково оснастити механізмом підйому.

Завдяки інноваційній конструкції утворюється більший зазор між гальмівним диском і маточинним вузлом, що не вимагає обслуговування. Це гарантує контрольоване відведення тепла і збільшує термін служби всіх компонентів.

2.2. Дослідження методів завантаження та закріплення вантажу на напівпричепі

Тоді як при перевезеннях кожна хвилина на рахунку, Profi Liner забезпечує максимальну швидкість вантаження-розвантаження. Практичні зсувні стійки та дах Edscha, а також кріпильні і замкові механізми забезпечують швидке, спокійне і економічне вантаження. І оскільки індивідуальні вимоги перевізників вимагають індивідуальних рішень, для Profi Liner можна замовити безліч опційного устаткування.

Бічний протипідкатний брус надійно кріпиться до рами гвинтами. Для безпеки на нього наноситься порошкове покриття білого кольору.

Колісні арки і бризговики серійно оснащуються захистом від бризок.

Задній протипідкатний захисний брус і утримувач освітлювального устаткування як окремі компоненти.

Роздільного виконання цих деталей забезпечує швидку і просту заміну, шляхом пригвинчування, рис. 2.3.

Рисунок 2.3 – Задній протипідкатний захисний брус і утримувач освітлювального устаткування

Подвійний протиударний захист. Високо підняте попереду шасі і протиударна пластина з клеєної фанери, прикручена до передньої стінки, забезпечують захист і міцність.

Рисунок 2.4 – Підсилена передня частина напівпричепа

Завдяки великим і добре видимим приступцям сходи забезпечують зручний підйом і оптимальну безпеку під час роботи [11].

Сервоклапани розташовані за осьовим агрегатом і добре захищені. Поряд знаходяться упори противідкатів, які можна легко дістати.

Рисунок 2.5 – Розміщення сервоклапанів

Дворівневий утримувач сполучних роз'ємів для підключення пневматики і електрики запобігає спутуванню кабелів. За бажанням можна замовити роз'єми для другого пристрою регулювання висоти.

Можливості кріплення з відстанню 100 мм для універсальної фіксації вантажу забезпечує багатозамкова зовнішня рама, рис. 2.6.

Рисунок 2.6 – Багатозамкова зовнішня рама

Вже сьогодні Profi Liner готовий до використання з сідельними тягачами майбутнього. Висота зчіпного пристрою варіюється від 1 050 до 1 170 мм, рис. 2.7.

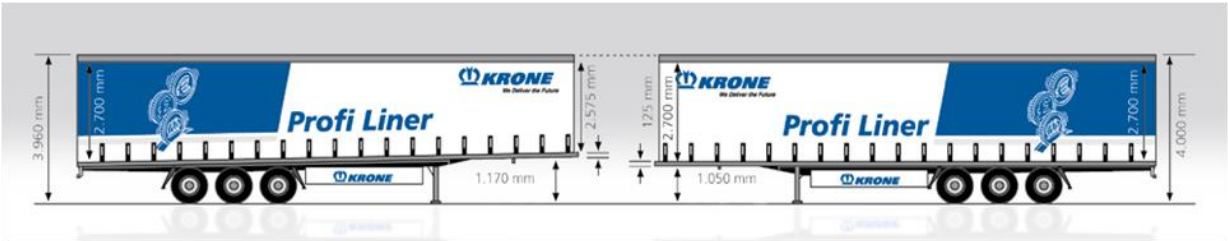

Рисунок 2.7 – Габаритні розміри та розміщення причіпного пристрою

Це забезпечується регульованою по висоті ходовою частиною у поєднанні з гвинтовими з'єднаннями KRONE: верхні стійки передньої стінки і верхня частина середніх стійок можуть регулюватися по висоті. Елементи тенту на заводі настроюються так, щоб вони легко регулювалися по висоті. Зрозуміло, у разі потреби можна відновити початкову внутрішню висоту. Завдяки цьому Profi Liner готовий до будь-якого виду експлуатації.

Міцна передня стінка з трьох частин. Вона виготовляється із сталі і міцно пригвинчується до рами. Можливість вибору висоти даху від 2575 до 2800 мм.

Практичні рухомі стійки, рис 2.8. Просте управління стійками зрушень за допомогою одного важеля значно полегшує процес вантаження і розвантаження.

Рисунок 2.8 – Рухомі стійки та дах

Для вантаження і розвантаження краном безпосередньо у передньої стінки рухомий дах можна також пересунути з передньої частини в задню, відчепивши перед цим застібки тенту.

Для натягування та фіксування тенту передбачені пристосування.

Його вбудовано в задню частину і захищено, що забезпечує достатнє передавальне відношення для тугого натягнення тенту.

Завдяки поворотному затискному важелю на передній стінці тент можна легко і швидко відкрити і закрити також спереду.

Вбудовані поворотні штанги і встановлені внизу дверні замки (опція – чотири замки) забезпечують наявність гладких зовнішніх стенів.

За бажанням можна оснастити задню стінку двостулковими дверима. Вона має таку ж висоту, як і борт, і відкривається однією ручкою.

Натяжні ремені з плоскими крюками дозволяють використовувати багатозамкову зовнішню раму навіть при закритих бортах, рис. 2.9.

Рисунок 2.9 – Кріплення натяжних ременів

Також для швидкого вантаження і розвантаження ззаду випускається бортовий напівпричіп з високими контейнерними дверима.

Напівпричіп Profi Liner також пропонується для перевезення будівельних матеріалів у вигляді відкритого кузова з бортами заввишки 550, 750 і 1000 мм. Висота передньої стінки – на вибір 1200, 1600 або 2000 мм, рис. 2.10.

Рисунок 2.10 – Напівпричіп Profi Liner для перевезення будівельних матеріалів

Міцний захист бортів через вбудований захист від наїзду запобігає пошкодженню бортів при багаторазовому вантаженню і розвантаженню збоку.

2.3. Аналіз спеціальних можливостей сідельних напівпричепів

Компанія KRONE передбачила для Profi Liner і спеціального устаткування для вантаження на залізничну платформу, рис. 2.11.

Рисунок 2.11 – Устаткування для вантаження на залізничну платформу

Стійкі краї із зачепами і захист тенту завдяки подвійній жовтій тканині тенту дозволяють безпечно працювати кранам і навантажувачам.

Залежно від використовуваного тягача можна просто підняти і закріпити задній протипідкатний брус і бічні відбійники.

Осі з роздільними пневморесорами. Пневморесора піднімається під час вантаження, щоб уникнути розтягання (агрегат фірми BPW). Це дозволяє запобігти пошкодження при деформації подушки, рис. 2.12.

Рисунок 2.12 – Осі з роздільними пневморесорами

Внутрішньоміські постачання, як і перевезення, на будівельних майданчиках пред'являють особливі вимоги до транспортування товарів. Тут потрібні гнучкі, міцні і, перш за все, маневрені напівпричепи, здатні вмить реагувати навіть в найтіснішому просторі. Profi Liner City розроблений з урахуванням цих вимог. Його основу утворюють міцне шасі і що швидко реагує, майже не вимагає обслуговування одноштангове примусове управління [12].

Примусове управління – це надійна однотягова система, що інтегрована в осьовий агрегат і вимагає мінімального обслуговування. Кут повороту 25° дозволяє маневрувати в самому обмеженому просторі.

Рисунок 2.13 – Напівпричепи Profi Liner підвищеної маневреності

2.4. Дослідження технічної можливості забезпечення міжнародних перевезень напівпричепами KRONE для компанії «Соловій Транс»

Пропонуючи Profi Liner TIR, компанія KRONE вже з 1999 р. поставляє напівпричіп з рухомими полотнами, що допускають митне опломбування.

Спеціально з урахуванням потреб транспортних компаній, які працюють як в Європейському Союзі, так і за його межами, компанія KRONE провела додаткову оптимізацію кузова Profi Liner TIR.

Скоби для тенту в митного виконання на зовнішній рамі, а також інші особливості замків запобігають несанкціонованому відкриттю вантажного відсіку. Природно, при бортовому варіанті скоби для тенту залишаються у виїмці борту для фіксації тенту. Така ж система замків використовується і в напівпричепі Mega

Liner, придатному для перевезення під митною пломбою. Шторні напівпричепи в стандартного виконання оснащені рухомим верхом Edscha у виконанні TIR.

Спеціальні замки для натягнення тенту спереду і ззаду захищені від несанкціонованого проникнення за допомогою митного троса.

Profi Liner TIR підходить і для залізниці; напівпричіп можна перевозити по залізниці з швидкістю до 140 км/год (Code XL).

В Profi Liner Multi Steel відійшли від складних і такими, що вимагають багато часу нижніх кріплень. З нижніми кріпленнями збільшується тертя між вантажем і вантажною платформою. Сила, з якою кріплення тиснуть на вантаж, повинна розповсюджуватися на нижню частину вантажу, чим забезпечується вища сила тертя між вантажем і вантажною платформою. Цей ефект досягається тільки при надзвичайно сильному натисканні закріплюваних на вантажній платформі кріпильних ременів на арматурні сітки. Крім того, існує небезпека, що двох і тривимірні елементи ушкодяться при нижньому кріпленні. Тому даний вид кріплення є для таких вантажів кращим рішенням. Гнучка система стійкий KRONE гарантує швидке кріплення і з її допомогою можлива фіксація арматурних сіток відповідно до директиви по фіксації вантажів VDI 2700. Завдяки конструкції стійок можливі перевезення з більшим корисним навантаженням ширших і вищих вантажів, ніж за допомогою інших рішень по фіксації, що рекомендуються в директиві по фіксації вантажів.

Ще одна перевага: для правильної фіксації необхідно лише декілька кроків, фіксація відповідно до норм стала набагато швидша, ніж за допомогою традиційних методів кріплення. При цьому фіксація вантажу в більшості випадків можлива із землі. Небезпечні „стрибки“ на сітках залишилися у минулому [11-12].

Рисунок 2.14 – Універсальні можливості перевезень

Вставні стійки Profi Liner Multi Steel можна розміщувати за бажанням, і вони роблять можливими надійні перевезення сталевих арматурних сіток завдовжки в 5 або 6 м.

Рисунок 2.15 – Передня стійка з розпіркою

Разом з бічними висувними стійками додаткові гнізда для стійок у передній і центральній частині транспортного засобу служать для фіксації вантажу спереду і ззаду.

Вставні стійки з направляючою для ременів. Інтегрована напрямна для ременів підвищує безпеку, оскільки ремінь проходить через спеціальний розріз в матеріалі і не може сповзти.

Якщо бортові стінки не використовуються, їх можна скласти разом з середніми стійками і вставними стійками в додатковий відсік, що є як опція, з відповідними захватними пристроями.

З кожного боку напівпричепа є 6 пристроїв натягнення для 8 мм кріпильних тросів або ременів. У кожен натягач інтегровано кріпильне кільце для важких вантажів.

З кожного боку знаходяться 6 висувних кишень для стійок. Можливі внутрішні габарити: 2010, 2120, 2190 і 2300 до 3050 мм.

3 пари кріпильних кілець Multi Lash є в серійному оснащенні. Позиції кріпильних кілець можуть по вибору фіксуватися на зовнішній рамі.

Конструкція Mega Liner з низьким шасі дозволяє виконати будь-які побажання, що стосуються об'єму. Адже ця модель має не тільки гігантський вантажний відсік об'ємом 100 м^3. Вона також оснащена високоефективним гідравлічним підйомним дахом, який дозволяє з максимальною швидкістю здійснювати вантаження і розвантаження.

У комплектації Huckepack напівпричіп Mega Liner може використовуватися для перевезення вантажів по високошвидкісних магістралях. А напівпричіп Mega Liner Coil тепер поєднує в собі такі якості, як гнучкість при перевезенні об'ємних вантажів, спеціальне посилене шасі і лоток для рулонів завдовжки 7236 мм, який призначений для перевезення сталевих рулонів.

Компанія KRONE знов добилася нових вершин в своїх розробках. Напівпричіп Mega Liner Automotive став справжнім індивідуальним рішенням для високих вимог автомобільної промисловості.

Рисунок 2.16 – Спосіб завантаження напівпричепа

Практичне устаткування, наприклад, бічний тент EasyTarp, створює ефективні умови для перевезення об'ємних вантажів. Mega Liner Variofloor пропонує адаптивне використання вантажного простору для перевезення упакованих товарів, завдяки своїй регульованій по висоті підлозі, яка може бути встановлений в трьох різних положеннях. Напівпричіп Mega Liner – це справжній універсальний професіонал, який може виконати найсерйозніші транспортні завдання.

Експлуатація гідравлічного підйомного даху дуже проста (принцип автомобільного домкрата). З цим справиться кожен.

Рисунок 2.17 – Спосіб підйому даху

Mega Liner доступний у виконанні Huckepack для залізничних перевезень на платформах типу Mega2 і T5 фірми Hupac, Sail-Waggon і його вдосконалена модель T3000, а так само зчленована платформа TWIN фірми AAE.

Рисунок 2.18 – Mega Liner Coil при перевантаженні на платформу

2.5. Технічні особливості перевезення спеціальних вантажів

Оснащений надійним жолобом і посиленим шасі – це Mega Liner і для перевезення сталевих котушок, рис. 2.19 [9].

Рисунок 2.19 – Перевезення спеціальних вантажів

Для забезпечення гнучкості і збереження високої вартості транспортного парку ідеальним рішенням є можливість зміни висоти кузова при необхідності. І саме це може Multos, адже завдяки регульованому по висоті даху висоту кузова цього напівпричепа можна змінювати з урахуванням висоти сідла тягача. При цьому завжди дотримується максимальна допустима загальна висота.

Сьогодні тягач з висотою сідла 1150 мм, завтра мегатягач з висотою сідла 965 мм – єдиним обмеженням при експлуатації напівпричепів є законодавчо встановлене обмеження загальної висоти транспортного засобу. І в таких випадках Multos відкриває нові можливості, оскільки завдяки зміні висоти його даху внутрішня висота кузова може складати від 2700 до 3000 мм. Вирішальна перевага для транспортних компаній: даний напівпричіп можна використовувати для всіх поширених тягачів з висотою сідла 965, 1050 і 1150 мм, що забезпечує максимальну гнучкість в застосуванні вантажного парку. Тим самим цей напівпричіп може виконувати самі різні завдання, а у разі його перепродажу така особливість дозволить отримати кращу ціну.

Вже із звичайним пристроєм регулювання висоти серійний дах Mega Liner можна в три етапи опустити на 150 мм з внутрішньої висоти 3000 мм. А наявність

додаткових перехідників в штовхаючому вузлі напівпричепа Multos дозволяє опустити дах ще на 150 мм, якщо цей напівпричіп повинен використовуватися із стандартним тягачем, висота сідла якого складає 1150 мм.

Переобладнання Mega Liner в Profi Liner займе лише декілька годин. Тепер з новим Mega Liner Multos Plus компанія Krone може запропонувати і таке рішення.

Переобладнання спеціалізованого напівпричепа для транспортування об'ємних вантажів (висота сідла 950 мм) в звичайний стандартний напівпричіп (висота сідла від 1050 до 1150 мм) можна швидко здійснити за допомогою спеціального передбаченого комплекту для переобладнання Multos Plus і відповідній інструкції з експлуатації. При цьому разом із застосуванням додаткових кронштейнів для пневмобалонів і переоснащення на комплект шин 385/65 R 22,5 в Multos Plus також використовуються додаткові перехідники вузла Multos для регулювання висоти кузова відповідно до зміненої висоти сідла.

Для збільшення шляху переміщення вниз була зменшена конструктивна висота передньої стінки, а серійний дах одночасно підвищений на приблизно 150 мм.

Тент кріпиться спереду і ззаду. У задній частині встановлений механізм хропіння для натягнення тенту. При включенні вимикача на передній стінці встановлені на кожній стороні чотири натяжні крюки з пневматичним приводом відпускають або натягують тент, звільняючи чотири замки тенту або захоплюючи їх. Щоб уникнути пошкоджень (наприклад, навантажувачем) замки відкидаються назад під зовнішню раму.

Горизонтальне натягнення тенту здійснюється храповим механізмом, розташованим збоку в задній частині напівпричепа.

Вертикально вставлені в бічний тент легкосплавні профілі замінюють зазвичай використовувані вставні пластини.

Підйомний дах дозволяє розміщувати вантаж аж до верхніх дуг. Висота підйому з транспортного положення складає 400 мм. Додатково для транспортування можна встановити висоту кузова на 100 мм нижче. Причому це ніяк не обмежує працездатність швидкодіючих замків тенту.

Рисунок 2.20 – Завантаження напівпричепа при зміненій висоті тенту

Для швидкої адаптації до висоти кузова, що змінилася, тент можна підвернути внизу і закріпити застібкою-липучкою.

Фіксація вантажу при частковому завантаженні. Для кріплення вантажу ззаду використовуються ті, що сталеві направляють з телескопічними фіксуючими балками.

Рисунок 2.21 – Спосіб двох'ярусного завантаження

Компанія KRONE розробила напівпричіп Mega Liner Variofloor для гнучкого використання вантажного відсіку при перевезенні штучних вантажів. Вантаження і розвантаження виконується тільки збоку, тому ззаду у нього встановлений повноцінний тент. Кузов має три регульованих по висоті секції проміжної підлоги, завдяки чому в трейлері можна розміщувати до 66 піддонів.

кожна секція завдовжки 4400 мм розрахована на корисне навантаження 4000 кг (12 000 кг при двох'ярусного виконання) і може використовуватися для транспортування розміщених на піддонах вантажів, які не можна штабелювати, що є звичайною ситуацією при перевезенні штучних вантажів.

Це дозволяє не тільки найкращим чином використовувати простір для вантажу, але і істотно скоротити час перевалки вантажів в порівнянні із звичайною двох'ярусною системою з 20 окремими вантажними балками. Крім того, Mega Liner Variofloor може використовуватися для різних завдань, а це спрощує планування для транспортної компанії.

Новий напівпричіп Krone також звертає на себе увагу з погляду екологічних аспектів: перевезення стає ефективнішим, а на кожну тонну вантажу, що транспортується, споживається менше палива, що одночасно означає зменшення викидів CO_2.

Рисунок 2.22 – Просте розміщення проміжних секцій

Перестановка проміжних секцій по висоті виконується за допомогою вилкового навантажувача. Для цього проміжні секції оснащені відповідними кишенями для вил навантажувача. Достатньо небагато підвести секцію, щоб зняти навантаження з відкидних ригелів і тим самим розблоковувати їх. Подальше блокування відбувається автоматично при переміщенні в наступне положення для замикання. Крім того, проміжні секції також можна зафіксувати уручну, наприклад, якщо їх потрібно опускати поступово. Проміжні секції оснащені

такою, що роликовою направляє і фіксуються на передніх і задніх кутових стійках, а також на нерухомих середніх стійках. Незалежно один від одного секції можна піднімати або опускати в шість положень з кроком 350 мм. Якщо проміжні секції зафіксовані в середньому положенні, при внутрішній висоті кузова в світлу 2950 мм можливе вантаження піддонів заввишки 1400 мм в нижній і верхній ярус. Якщо проміжні секції опущені до підлоги самого напівпричепа, максимальна внутрішня висота в світлу складає 2800 мм [11].

Рисунок 2.23 – Монтаж проміжних стінок

Між нерухомими середніми стійками вставлені легкосплавні фіксуючі балки. Вони призначені для кріплення вантажу ззаду і одночасно утворюють додаткову передню стінку для наступної секції між стійками.

За допомогою гідропневматичного насоса дах можна одночасно підняти з центрального положення на 350 мм у всіх чотирьох кутових стійок.

Проміжні секції завдовжки 4400 мм розраховані на корисне навантаження 4000 кг Наявність такого універсального устаткування створює ідеальні умови для використання вантажного відсіку при перевезенні штучних вантажів.

Рисунок 2.24 – Компактне розміщення різних груп вантажів

Підвищення надійності напівпричепів серії Coil. Шасі Coil Liner особливо міцне, тому напівпричіп легко витримує навіть найважче точкове навантаження. І в останньому він має дуже міцну конструкцію з порошковим лакофарбовим покриттям KTL Plus і надійні компоненти, що встановлюються стандартно. Відповідний напівпричіп для професійного перевезення рулонів: міцний, інтелектуальний, надійний.

Практичні деталі є вирішальним аргументом, тому що вони полегшують роботу, економлять час і знижують витрати. Тому Coil Liner оснащується лотками завдовжки 7,23 або 8,84 м. Його міцне шасі має безліч упорів, що витримують навантаження від важкого вантажу. Десять пар кріпильних кілець для ваговитих вантажів на зовнішній рамі і додаткові кутові стійки дозволяють оптимально зафіксувати рулони листової сталі. А завдяки зовнішній рамі Multi Lock з безліччю точок кріплення і кришкам для рулонів, по яких може їздити навантажувач, в напівпричепі також можна розмістити будь-який інший вантаж. Тому напівпричіп Coil Liner сертифікований для експлуатації незалежно від вигляду вантажу.

Просто, але геніально: лоток KRONE на напівпричепі Coil Liner блокує неконтрольовані рухи сталевих рулонів.

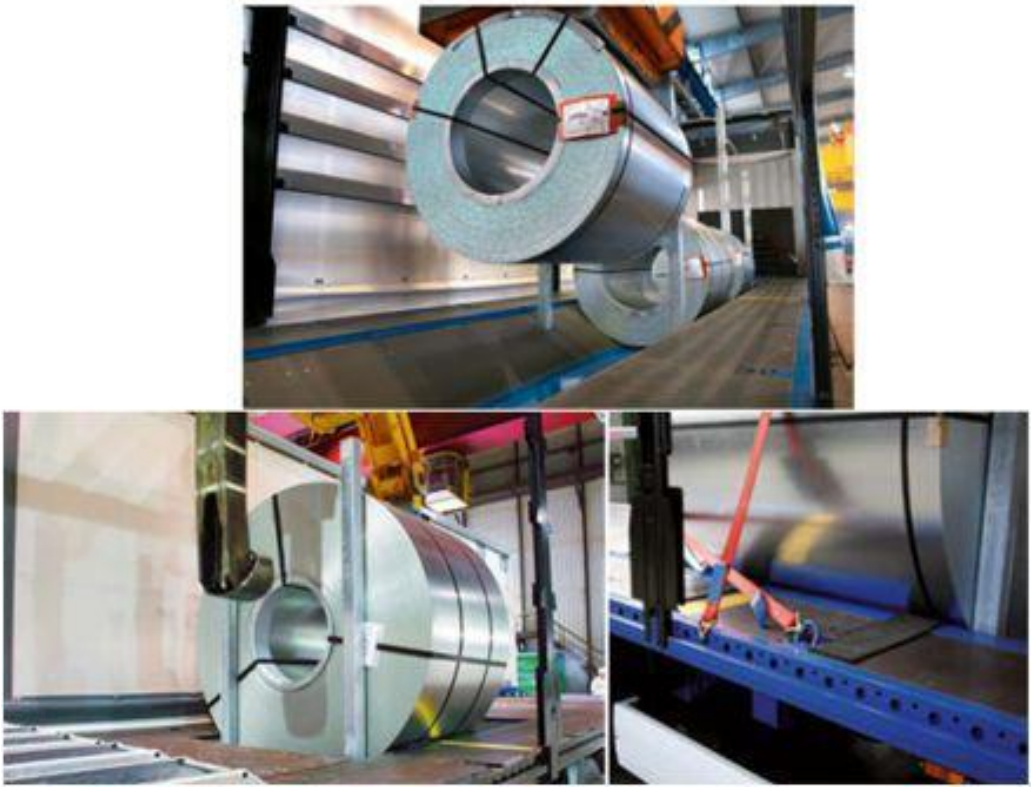

Рисунок 2.25 – Фрагменти зображень специфіки перевезень зосереджених мас

Кришка поглиблення для рулонів проста в експлуатації і настільки закріплена, що на неї можна заїжджати на навантажувачах (навантаження навантажувача до 5 460 кг).

Десять пар кілець для ваговитих вантажів, здатних витримувати навантаження 5000 кг, доповнять численні кріпильні точки зовнішньої рами Multi Lock. Крім того, на рівні днища кріпильні кільця закриті кришкою для захисту від забруднень у разі невикористання.

Багатозамкова зовнішня рама забезпечує нижнє, пряме і похиле кріплення рулонів в будь-якому напрямі.

Вставні стійки виїмки для рулонів використовуються для швидкого кріплення і правильного розподілу навантаження. Дві вставні стійки (80 х 80 мм) встановлюються в базовій комплектації, останні – додаткове устаткування.

Оцинковані вставні стійки (80 х 80 мм) для відповідних гнізд в підлозі перш за все використовуються для кріплення сталевих рулонів.

У відкритий контейнер під шасі можна покласти не використовувані вставні стійки.

Рисунок 2.26 – Відкритий та закритих контейнери для невикористаних стійок

У закритому контейнері для стійок, розташованому упоперек шасі, стійки надійно захищені, як від злодіїв, так і від забруднень.

10 рядів касет з гніздами для стійок забезпечують гнучкість при фіксації вантажу і велику надійність завдяки індивідуальній адаптації до вантажу. Починаючи з четвертого ряду касети додатково оснащені точками кріплення на металевих перегородках.

Вбудоване в передню стінку місце для зберігання у вигляді альтернативи класичному ящику призначено для розміщення клинів для рулонів, кріпильних ременів і так далі

Менше ременів або повна відмова від протиковзких матів – все це можливо завдяки спеціальному покриттю товщиною близько 4 мм, нанесеному методом розпилювання на стандартні пластини підлоги. Окрім економії часу при фіксації вантажу (коефіцієнт тертя ковзання 0,6) при цьому також значно зменшується рівень шуму при вантаженні.

Додаткова фіксація на зовнішній рамі запобігає прогинанню нижньої вставної пластини і надійно захищає від наїзду.

РОЗДІЛ 3
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

3.1. Постановка завдання для розрахунку процесу доставки вантажу

Впровадження раціональних маршрутів перевезень, особливо у міжнародному сполученні, забезпечує зменшення холостих пробігів. Тому різниця в варіантах, які порівнюються, в такому випадку може бути оцінена зменшенням холостих пробігів автомобілів або показниками, які пов'язані з цим, а це [13]:

• коефіцієнт використання пробігу;

• загальний пробіг;

• витрата палива і т.д.

Ефекту досягають в даному транспортному процесі, виконуючи ряд змін, що направлені на підвищення його ефективності. Сюди можна віднести:

зміну вантажопідйомності;

зменшення простою під навантаженням і розвантаженням;

зменшення питомої витрати палива;

прокладання маршрутів по автошляхах з покращеним покриттям, що дозволить зменшити витрати на поточні ремонти та ін.

В цьому випадку недостатньо одного з критеріїв.

Підвищують ефективність автотранспортного процесу, використовуючи технологічні параметри: середньої відстані перевезень; холостого пробігу; сумарної вантажопідйомності автомобілів; середнього коефіцієнта використання вантажопідйомності; сумарного простою автомобілів; потреби в автомобілях; кількість тонно-годин, що затрачені на виконання заданого обсягу перевезень; загального часу на виконання перевезень; забезпечення своєчасності доставки; вартості вантажу в дорозі; швидкості доставки вантажу; величини втрати вантажу у дорозі; показник збереження вантажу тощо.

Якщо говорити про локальні показники ефективності транспортного

процесу, то можна виділити наступні показники [14]:

• енергоємкості;

• матеріаломісткості;

• матеріаломісткості перевезень.

До основних статей витрат при здійсненні міжнародних автомобільних перевезень належать:

• витрати на паливо та мастильні матеріали;

• витрати на ТО і ремонт;

• витрати на відновлення зношування шин;

• амортизаційні витрати та на відновлення рухомого складу;

• витрати на накладні витрати;

• витрати на заробітна плата водіїв;

• заохочення водіїв – "добові" і "квартирні";

• витрати на дорожні збори;

• інші витрати – платні магістралі, проїзд через мости і тунелі, поромних переправ;

• оплата експедиторських ;

• оплата вартості, що дозволяє проїзд по іноземній території;

• вартість щодо придбання митних документів;

• вартість накладної міжнародного зразка;

• оплата на страхування.

Тому для підвищення ефективності здійснення перевезень компанією «Соловій-Транс» видираємо курс на зменшення холостих пробігів. Рішенням є пошук вантажу в зворотному напрямку. Для підвищення коефіцієнту використання вантажопідйомності, що впливає на зменшення собівартості перевезення та збільшення прибутку, то потрібно максимальне завантаження транспортного засобу. Мінімізація часу навантаження-розвантаження полягає у використанні високоефективних механізмів навантаження або більшої їх кількості. Затрати часу під час проходження митного контролю – використання сучасних систем на КПП.

Тому виконаємо розрахунок, який буде направлений на підвищення ефективності організації перевезень на маршруті і приймаємо оптимальні для

даних умов методи руху автотранспорту. Це в кінцевому результаті забезпечить максимальну продуктивність, а також мінімальні холості пробіги та мінімальну собівартість перевезень.

Розробимо проект перевезень у міжнародному сполученні для компанії «Соловій-Транс», при реалізації якого ефективність господарської діяльності даного АТП зросте.

Закладаємо вихідні дані та зводимо їх в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку маршруту

Назва маршруту	Назва пункту		Назва вантажу	$Q_{пл}$, *т*	$l_{заг}$, *км*	V_T, *км/год*	$Д_р$, *дні*	γ
	відправлення	призначення						
Жидачів-Пщев	Жидачів	Пщев (Польща)	Картонні рулони	31,2	827	75	365	0,975
Зелена-Гура-Львів	Зелена-Гура	Львів	запасні частини	18	764	75	365	0,563

Для виконання маршруту з м. Жидачів Львівської області до м. Пщев у Польщі, то на першому етапі потрібно здійснити холостий переїзд зі м. Львова (розміщення транспортних засобів фірми «Соловій-Транс») до м. Жидачів, а точніше до розміщення виробничих потужностей пакувальної компанії “Сидор” (вул. Господарська 15, с. Заріччя, Жидачівський р-н.) для завантаження транспортних засобів.

Даний холостий переїзд складатиме 67,6 км, рис. 3.1.

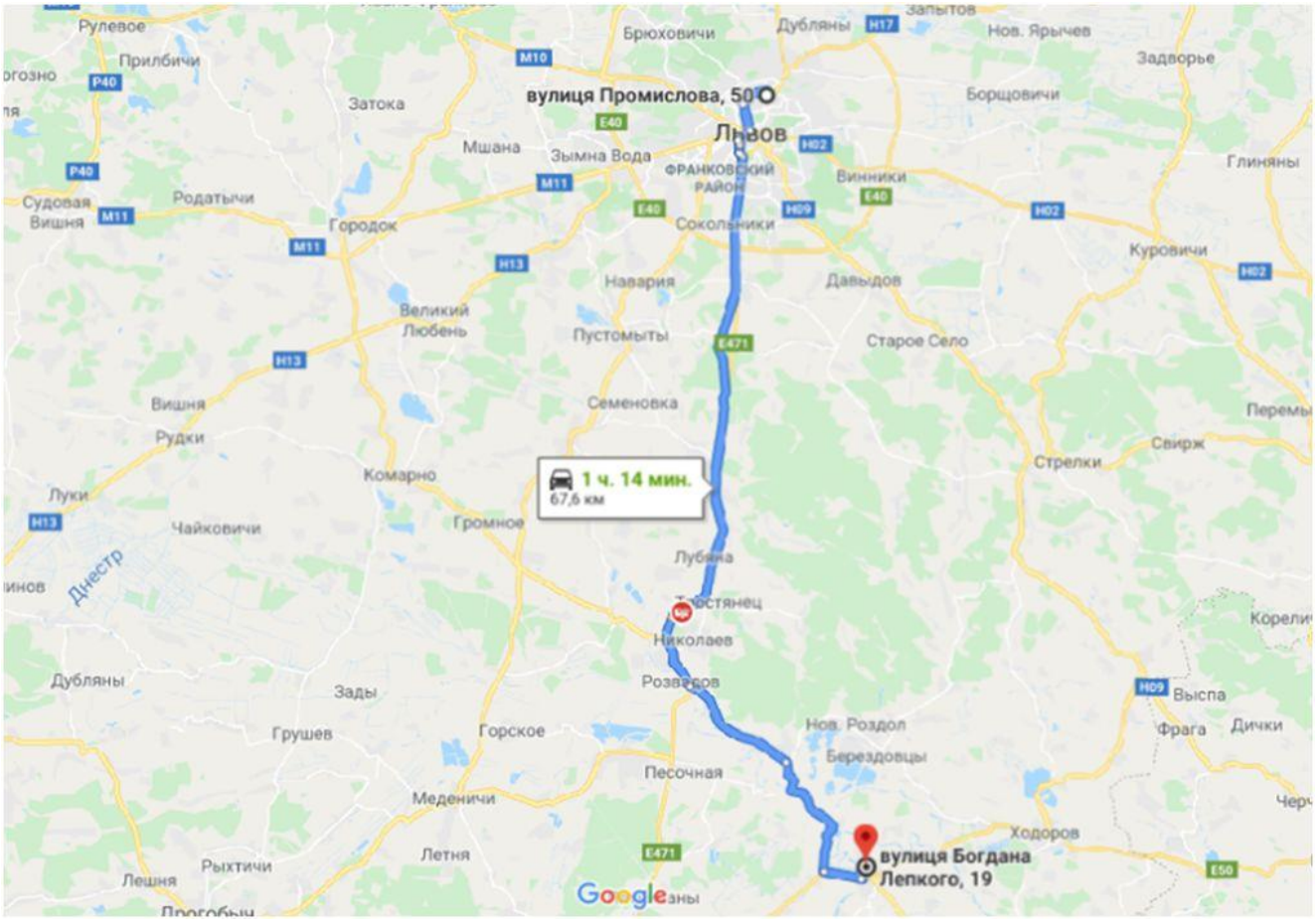

Рисунок 3.1 – До визначення відстані для завантаження транспортних засобів

Наступним етапом буде транспортування завантажених транспортних засобів продукцією пакувальної компанії “Сидор”, яку необхідно транспортувати до польського міста Пщев до компанії H.T.S. Beata Nowicka, виробляє та постачає різні види картонних коробок і піддонів. Прокладений маршрут показано на рис. 3.2.

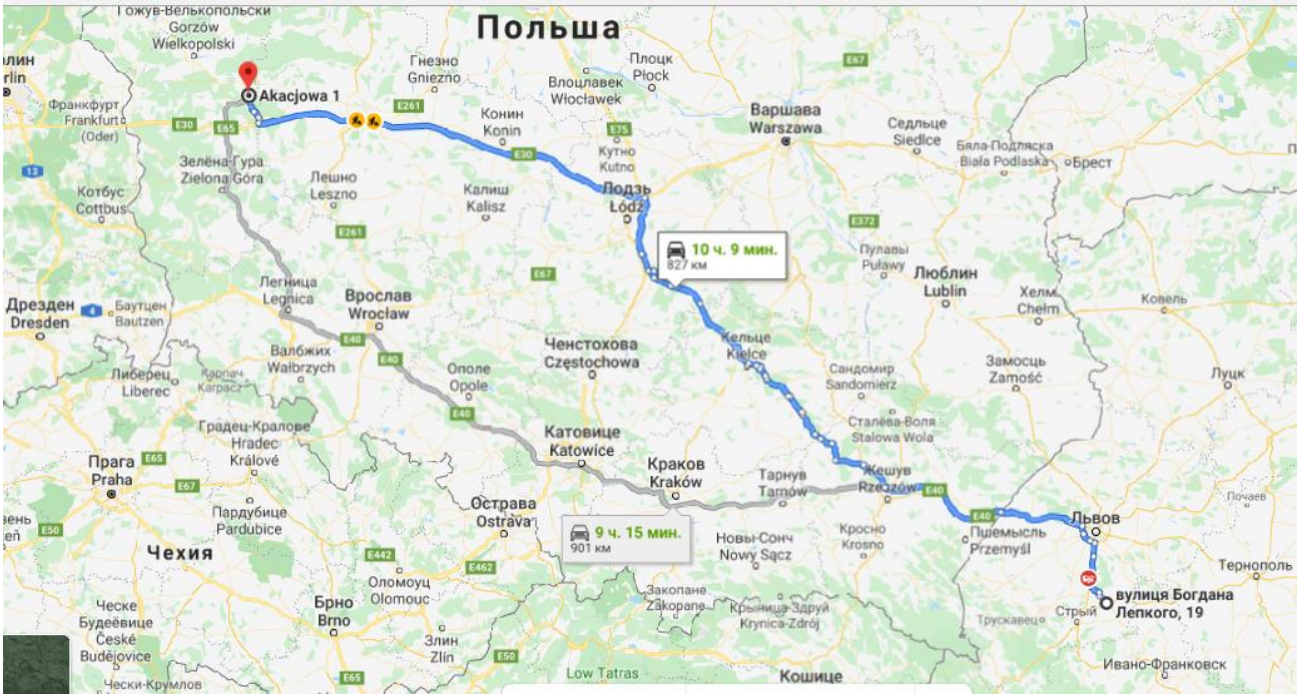

Рисунок 3.2 – Транспортування вантажу з м. Жидачів (Україна) до м. Пщев (Польща)

Відстань між двома точками перевезення складає 827 км.

3.2. Транспортна характеристика вантажу

Проект базується на наступних припущеннях. До компанії «Соловій-Транс» поступила заявка про здійснення транспортної операції – доставки вантажу у вигляді паперових рулонів з пакувальної компанії “Сидор”, що знаходиться за адресою вул. Господарська 15, с. Заріччя, Жидачівський р-н, 81700, Україна (67,6 км від розташування парку автомобілів компанії) до міста Пщев (Польща) до компанії H.T.S. Beata Nowicka, що виробляє та постачає різні види картонних коробок і піддонів.

За іншим замовленням компанії ТзОВ "Галицький автозавод" (Львів, вул. Городоцька, 280), що спеціалізується на виробництві автобусів, кузовних панелей, ремонті автобусів різних моделей, виготовленні корпусних деталей вентиляційних систем, потрібно доставити різного роду запчастини із автомобільного заводу, що у м. Зелена – Гура (Польща).

Місто м. Жидачів, Львівської області, що розташовується на відстані 67,6

км від парку автомобілів компанії «Соловій-Транс» є точкою завантаження картонних рулонів для доставки на фабрику з виробництва тари (упаковок) до міста Пщев (Польща), відстань перевезення складає 827 км.

Рулони мають вигляд, рис. 3.2.

Рисунок 3.3 – Вигляд вмісту рулонів для перевезення

Параметри даного вантажу: довжина – 2,1 м;

діаметр – 0,9 м;

маса – 1200 кг.

Для перевезення такого вантажу компанії рекомендовано використовувати легкий напівпричіп Coil Liner Ultra.

Власна маса напівпричепа Coil Liner Ultra складає 6900 кг (у спеціального виконання – всього лише 5850 кг).

Рисунок 3.4 – Напівпричіп Coil Liner Ultra

Папір – це важкий і легко ушкоджуваний вантаж. Напівпричіп для перевезення паперу повинен бути обладнаний з урахуванням цих особливостей.

Для вирішення цього завдання KRONE пропонує Paper Liner. Надійна основа Paper Liner складається з шасі KRONE нової конструкції. Завдяки малим відстаням між поперечними балками, додатковим підкошуванням в задній частині, а також довговічним сталевим направляючими для санчат не відчуваються точкові навантаження, які виникають під час вантаження.

Рисунок 3.5 – Завантаження рулонів в напівпричіп

Особливо ефективно для перевезень паперу: зовнішня рама KRONE Multi Lock пропонує завдяки безлічі точок кріплення необмежені можливості для кріплення вантажу. Крім того, чотири вмонтованих в підлогу ходових рейки для піддонів, а також вісім шин з отворами, розташовані в довжину, дають оптимальні можливості для вантажу і кріплення.

Чотири ряди роликових ходових рейок з інтегрованими отворами для клиновидних стопорів фіксують паперові рулони у всіх варіантах.

Серійний ящик для зберігання поперечно розміщений під задньою частиною, забезпечує багато місця для додаткового приладдя. Наприклад, стопорні черевики або ролери для паперу.

Унікальна, міцність шасі дозволяє при вантаженні-розвантаженню використовувати потужні автонавантажувачі з осьовим навантаженням до 7 т.

Рисунок 3.6 – Завантаження рулонів при переміщенні навантажувача в напівпричепі

Кріплення паперових рулонів. Спеціально для завантаження паперових рулонів є багатозамкова зовнішня рама з безліччю точок кріплення, що забезпечує універсальні можливості кріплення.

Рисунок 3.7 – Варіанти закріплення рулонів в напівпричіп

Сталеві направляючі в комбінації з санчатами для піддонів дозволяють без великих зусиль переміщати паперові рулони. Висота підйому санчат складає 20 мм, що забезпечує достатній рівень безпеки при роботі з паперовими рулонами, а також робить можливим використання протиковзких матів.

Рисунок 3.8 – Переміщення рулонів по ковзких направляючих та їх закріплення

Щоб ще краще зафіксувати паперові рулони, для Paper Liner пропонуються клини з ходовими гвинтами, протиковзкі мати, кріпильні ремені і елементи для захисту країв.

Іншим вантажем, який потрібно буде доставити з м. Зелена-Гура до м. Львів, є автомобільні запчастини. Ця продукція, яка буде сформована в ящики та спеціальні контейнери.

В пункті завантаження напівпричеп модифіковують, використовуючи додаткове обладнання, яке транспортувалося разом з першим вантажем.

П'ять пар середніх стійок ділять конструкцію на шість секцій. Завдяки дванадцяти подовжнім вантажним балкам з гратами встановлюються 23 поперечних балки, створюючи додаткової 33 місця для розміщення піддонів на другому рівні.

Рисунок 3.9 – Транспортування вантажу у ящиках та контейнерах

Вантажні балки кріпляться усередині грат і, як поперечні балки, володіють власним захистом.

3.3. Організація вантажно-розвантажувальних робіт при перевезенні вантажів

Раціональне розміщення вантажу в кузові причепа автомобіля має сприяти підвищенню коефіцієнта завантаженості транспортного засобу.

Паперові рулони мають такі розміри: діаметр – 0,9 м, висоту (довжину) – 2,1 м, та масу –1200 кг.

Варіант розміщення визначається взаємним розміщенням двох вимірів: кузова і одиниці вантажу [15-16].

Кількість одиниць вантажу, яка розміщується за довжиною кузова АТЗ (L_a), визначаю за формулою

$$L_A = \frac{L_1}{A}, \quad (3.1)$$

де L_1 – внутрішня корисна довжина кузова, L_1=13620 мм;

А – діаметр рулона, А=900 мм.

Тоді

$$L_A = \frac{13620}{900} = 15{,}1 \text{ шт.}$$

Приймаємо, з геометричної точки зору, $L_A = 15$ шт.

Відповідно, кількість одиниць вантажу, який розміщується за шириною кузова (B_a):

$$B_A = \frac{B_1}{A}, \quad (3.2)$$

де B_1 – внутрішня корисна довжина кузова, B_1=2480 мм;

Тоді

$$B_A = \frac{2480}{900} = 2{,}76 \text{ шт.}$$

Тобто по ширині три рулони не поміщаються, тому приймаємо $B_A = 2$.

Звідси випливає, що рулони розміщуватимуться у два ряди.

Кількість вантажу, який розміщується за висотою (H_A), приймаю 1, оскільки їх висота 2,1 м. Розробляти спеціальні приспосіблення для завантаження рулонів у два яруси немає потреби, оскільки маса перевозимого вантажу складатиме понад 36 т, що і за таких умов перевищує вантажопідйомність напівпричепа, яка становить 32 т. Тому приймаємо рішення, що для транспортування залишаємо 26 рулонів ($L_A = 13$ шт.), маса яких буде 31,2 т, рис. 3.10

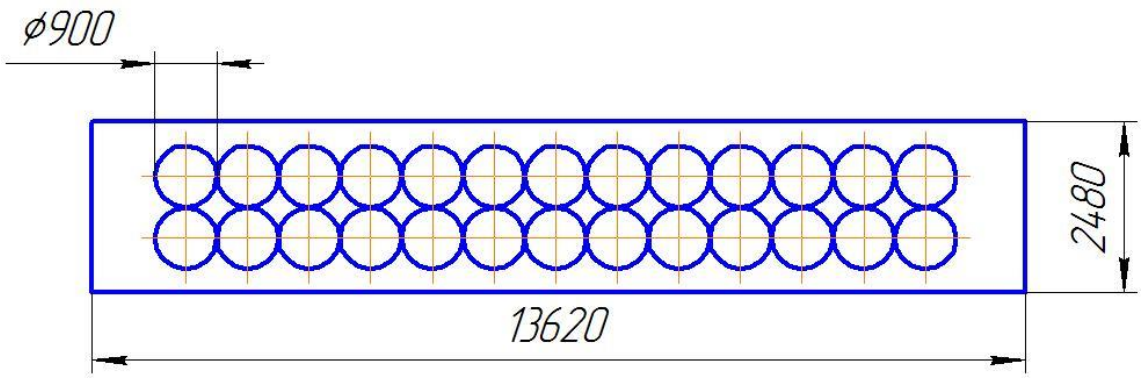

Рисунок 3.10 – Розміщення рулонів на кузові напівпричепа KRONE Paper Liner

Звідси випливає, що загальна кількість вантажу, який розміщується в кузові напівпричепа

$$N_{заг} = L_A \cdot B_A \cdot H_A, \tag{3.3}$$

після підстановки значень

$$N_{заг} = 13 \cdot 2 \cdot 1 = 26 \text{ шт.}$$

Отже, такими напівпричепами можна буде перевозити на більше 26 паперових рулонів вантажу.

При перевезенні автозапчастин буде здійснено у контейнерах за розміром европіддонів.

Отже, кількість одиниць вантажу, яка розміщується за довжиною кузова напівпричепа (L_a), визначається за формулою:

$$L_{A2} = \frac{L_1}{A'}, \tag{3.4}$$

де L_1 – внутрішня корисна довжина кузова, L_1=13620 мм;

A’ – ширина піддона, A’=800 мм.

Тоді

$$L_{A2} = \frac{13620}{800} = 17 \text{ шт.}$$

Відповідно, кількість одиниць вантажу, який розміщується за шириною кузова (B_a):

$$B_{A2} = \frac{B_1}{A''}, \tag{3.5}$$

де B_1 – внутрішня корисна довжина кузова, B_1=2480 мм;

A'' – довжина піддона, $A'' = 1200$ мм.

Тоді

$$B_{A2} = \frac{2480}{1200} = 2 \text{ шт.}$$

Отже, що піддони із запчастинами розміщуватимуться у два ряди.

Кількість вантажу, який розміщується за висотою (H_A), приймаємо 2. На спеціальних приспосібленнях розміщені ящики з комплектуючими, загальна маса вантажу складає приблизно 18 т.

Загальна кількість вантажу, який розміщується в кузові

$$N_{заг2} = L_{A2} \cdot B_{A2} \cdot H_A, \tag{3.6}$$

підставляємо значення

$$N_{заг2} = 17 \cdot 2 \cdot 2 = 68 \text{ шт.}$$

Отже, у зворотному напрямку такими напівпричепами можна буде перевозити на більше 68 таких контейнери.

Комплекс операцій пов’язаних з навантаженням вантажу на АТЗ у пунктах відправлення вантажу і розвантаженням його у пунктах прибуття, називається навантажувально-розвантажувальними роботами

По способу виконання вантажно-розвантажувальних робіт розрізняють механізовані, комплексно-механізовані, автоматизовані та ручні (немеханізовані)

В даному випадку навантаження буде здійснюватися навантажувачем Konecranes SMV 10-600, рис. 3.11 [17].

Рисунок 3.11 – Навантажувачем Konecranes SMV 10-600

У навантажувачі буде використане спеціальне приспосіблення для завантаження рулонів, рис. 3.12.

Рисунок 3.12 – Приспосіблення для навантаження рулонів

Технічна характеристика навантажувача Konecranes SMV 10-600 наведена у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика навантажувача Konecranes SMV 10-600

Параметр	Значення
Нахил щогли, назад/вперед, град	5/10
Висота підйому, мм	4000
Висота щогли у складеному/висунутому вигляді, мм	3445/5415
Висота навантажувача над кабіною/висота сидіння, мм	2890/1800
Загальна довжина (до переднього торця вилкового захвату), мм	4625
Ширина ведучого мосту, мм	2500
Розміри вилкового захвату (ширина, товщина, довжина), мм	200x65x1500
Тип каретки вил	Гідравлічний боковий
Ширина каретки вил,мм	2500
Позиціонування вилкового захвату, (min.-max/зовні), мм	570/2352
Боковий зсув вилочного захвату (max/на місці вилочного захвату), мм	470/1215
Відстань від поверхні землі до (щогли/середини/керуючої осі), мм	250/320/320
Ширина проходу, мм	6735
Радіус повороту (внутрішній-зовнішній, мм)	250-4250
Швидкість пересування переднього ходу, без навантаження/з номінальним навантаженням, км/год	30/30
Швидкість пересування заднього ходу, без навантаження/з номінальним навантаженням, км/год	30/30
Швидкість підйому, без навантаження/з номінальним навантаженням, м/с	0,50/0,45
Швидкість спускання, без навантаження/з номінальним навантаженням, м/с	0,40/0,40

Продовження таблиці 3.2

Здатність долати підйом, з номінальним навантаженням, 0,2 км/год, %	44/35
Тягова потужність, з номінальним навантаженням, 0,2 км/год, кН	108,85
Потужність двигуна (min -max), кВт	147-201
Обертаючий момент двигуна (min -max),Нм	700-1180

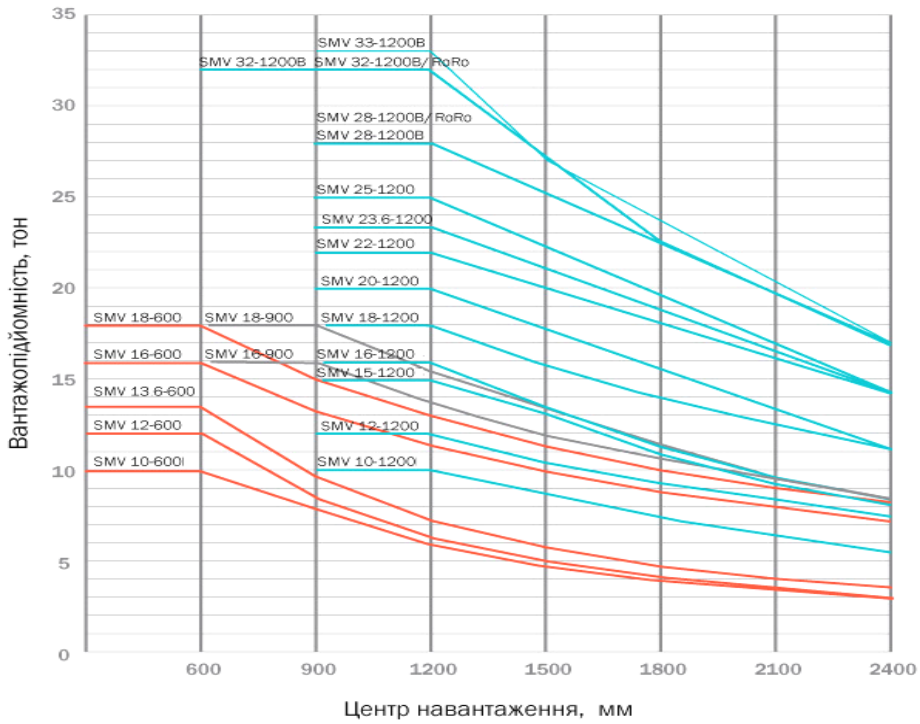

Рисунок 3.13 – Вантажопідйомність вилкових навантажувачів у порівнянні з центром навантаження

Наступні показники, що входять в час циклу роботи електронавантажувача [18]:

$$T_{Ц}^{m} = t_P + t_{Р}^{1} + t_{ПД} + t_{ПД}^{1} + t_{ОП} + t_{ОП}^{1} + t_{ПОВ} + t_{ДОП}, \qquad (3.7)$$

де $t_р$, $t_р^1$ – час, який витрачається навантажувачем на повздовжні і поперечні переміщення по складу з вантажем і без вантажу, с;

$t_{ПД}$, $t^1_{ПД}$ – час, який витрачається на підйом каретки навантажувача з вантажем і

без вантажу, с;

$t_{ОП}$, $t^1_{ОП}$ – час, який витрачається на опускання каретки навантажувача з вантажем і без вантажу, с;

$t_{ПОВ}$ – час, який витрачається на повороти навантажувача, $t_{ПОВ}$=12 с;

$t_{ДОП}$ – час, який витрачається на допоміжні операції (очікування, взяття вантажу, поставка вантажу), $t_{ДОП}$=22 с.

Час, який витрачається навантажувачем на повздовжні і поперечні переміщення по складу з вантажем

$$t_P = \frac{l}{V} + \frac{V}{2a}; \quad (3.8)$$

де l – довжина ділянки переїзду, l = 50 м;

V – швидкість руху навантажувача з вантажем, V = 8,3 м/с.;

а – прискорення навантажувача, а = 0,5 м/с^2.

Тоді

$$t_P = \frac{50}{8,3} + \frac{8,3}{2 \cdot 0,5} = 14,3 \text{ с.}$$

Час, який витрачається навантажувачем на повздовжні і поперечні переміщення по складу без вантажу

$$t_P^1 = \frac{l}{V^1} + \frac{V^1}{2a}, \quad (3.9)$$

де V^1 – швидкість руху навантажувача без вантажу, $V^1 = 8,3$ с,

тоді

$$t_P^1 = \frac{50}{8,3} + \frac{8,3}{2 \cdot 0,5} = 14,3 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на підйом каретки навантажувача з вантажем

$$t_{ПД} = \frac{H_{СР}}{V_П}, \quad (3.10)$$

де Нср – середня висота підйому вантажу;

Середню висоту підйому вантажу знаходимо за формулою

$$H_{CP} = \frac{H_П + h_П}{2}, \qquad (3.11)$$

де $H_П$ – висота підйому вантажу навантажувачем за технічною характеристикою, $H_П$ = 7 м;

$h_п$ – навантажувальна висота, $h_п$=2,2 м. – навантажувальна висота,

тоді

$$H_{CP} = \frac{7+2,2}{2} = 4,6 \text{ м.}$$

$v_П$ – швидкість підйому каретки навантажувача з вантажем, $v_П$=0,45 м/с, підставляємо значення

$$t_{ПД} = \frac{4,6}{0,45} = 10,2 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на піднімання каретки навантажувача без вантажу

$$t^1_{ПД} = \frac{H_{CP}}{v^1_П}, \qquad (3.12)$$

$v^1_П$ – швидкість піднімання каретки навантажувача без вантажу, $v^1_П$=0,5 м/с, тоді

$$t^1_{ПД} = \frac{4,6}{0,54} = 9,2 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на опускання каретки навантажувача з вантажем

$$t_{ОП} = \frac{H_{CP}}{v_{ОП}}, \qquad (3.13)$$

де $v_{ОП}$ – швидкість опускання каретки навантажувача з вантажем, $v_{ОП}$=0,4 м/с,

$$t_{ОП} = \frac{4,6}{0,4} = 11,5 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на опускання каретки навантажувача без вантажу

$$t^1_{ОП} = \frac{H_{СР}}{V^1_{ОП}}\ , \qquad (3.14)$$

$v^1_{ОП}$ – швидкість опускання каретки навантажувача без вантажу, $v^1_{ОП}$=0,4 м/с,

$$t^1_{ОП} = \frac{4,6}{0,4} = 11,5 \text{ с.}$$

Час циклу роботи електронавантажувача

$$T^m_Ц = 14,3 + 14,3 + 10,2 + 9,2 + 11,5 + 11,5 + 12 + 22 = 105 \text{ с.}$$

За один цикл навантажувач перевозить один рулон, таким чином, щоб завантажити чи розвантажити автомобіль потрібно буде зробити 26 циклів.

Тоді час завантаження автомобіля Volvo FH класу Євро-5 з напівпричепом KRONE Paper Liner становитиме

$$T_{н-р} = \frac{105 \cdot 26}{1} = 2730 \text{ с,}$$

або

$$T_{н-р} = 45,5 \text{ хв чи } 0,76 \text{ год.}$$

Визначимо годинну продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля за формулою

$$W_{год} = \frac{q_н \gamma_с \beta_м V_т l_в}{l_в + t'_{н-р} \cdot \beta_м \cdot V_т}\ , \qquad (3.15)$$

де $q_н$ – вантажність автомобіля, $q_н$= 32 т;

$\gamma_с$ – коефіцієнт використання вантажності, $\gamma_с$=0,975;

$\beta_м$ – коефіцієнт використання пробігу, $\beta_м$=0,5;

$V_т$ – технічна швидкість автомобіля, $V_т$=75 км/год.;

$l_в$ – вантажний пробіг, $l_в$= 827 км;

$t'_{н-р}$ – час навантаження-розвантаження, год.

Загальний час на навантаження-розвантаження $t'_{н-р}$ складає

$$t'_{н-р}= t_{оч}+ t_м+ t_{н-р} + t_{закр} + t_{оф}, \quad (3.16)$$

де $t_{оч}$ – час очікування навантажування-розвантажування, $t_{оч}$ = 0,3 год;

$t_м$ – маневрування АТЗ у пунктах навантажування-розвантаження, $t_м$= 0,1 год;

$t_{н-р}$ – виконання навантаження-розвантаження, $t_{н-р}$=0,76 год;

$t_{закр}$ – час на закріплення вантажу, затягування тентів тощо, $t_{закр}$=1,3 год;

$t_{оф}$ – оформлення документів, $t_{оф}$=0,2 год.

Загальний час на навантаження-розвантаження

$$t'_{н-р}=0,3+0,1+0,76+1,3+0,2=2,66 \text{ год.}$$

Час очікування навантажування-розвантажування, хоча і не є обов'язковим елементом, але часто становить значну частину загального часу простою під час навантаження — розвантаження. При чіткій організації роботи навантажувально – розвантажувальних пунктів цей час може бути зведено до мінімуму або навіть повністю ліквідовано.

Час маневрування залежить від типу АТЗ, прийнятої схеми розташування навантажувально-розвантажувальних механізмів і АТЗ, розміру майданчиків для маневрування на навантажувально – розвантажувальних пунктах і благоустрою під'їзних шляхів [19].

Час виконання навантаження – розвантаження є головною складовою загального часу простою. До нього відносять також час, витрачений на відкриття і закриття бортів і дверей кузова, зв'язування вантажу, закріплення брезенту, зважування або перерахунок вантажу, встановлення пломби тощо.

Загальний час навантаження-розвантаження залежить від способу їх виконання, вантажності і типу АТЗ, виду вантажу, кількості і кваліфікації вантажників при ручному способі або від типу і продуктивності механізмів при механізованому способі навантаження – розвантаження.

Час оформлення документів залежить від їх складності. Для скорочення загального часу простою оформляти документи слід під час процесу навантаження-розвантаження.

Визначимо годинну продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля

$$W_{год} = \frac{32 \cdot 0{,}975 \cdot 0{,}5 \cdot 75 \cdot 827}{827 + 2{,}66 \cdot 0{,}5 \cdot 75} = 1044 \text{ т км/год.}$$

Годинну продуктивність автомобіля в тонах визначаю за формулою

$$U_{год} = \frac{q_н \cdot \gamma_c \cdot \beta_м \cdot V_т}{l_в + t'_{н-р} \cdot \beta_м \cdot V_т}. \quad (3.17)$$

Підставляємо значення

$$U_{год} = \frac{32 \cdot 0{,}975 \cdot 0{,}5 \cdot 75}{827 + 2{,}66 \cdot 0{,}5 \cdot 75} = 1{,}26 \text{ т/год.}$$

Отже, годинна продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля становитиме – 1044 т км/год, а годинна продуктивність автомобіля в тонах – 1,26 т/год.

3.4. Обґрунтування ефективності перевезень у зворотному напрямку

Виконавши перевезення у прямому напрямку до м. Пщев потрібно здійснити холостий переїзд до м. Зелена-Гура на автомобільний завод. Відстань холостого переїзду становитиме 83,1 км, рис. 3.14.

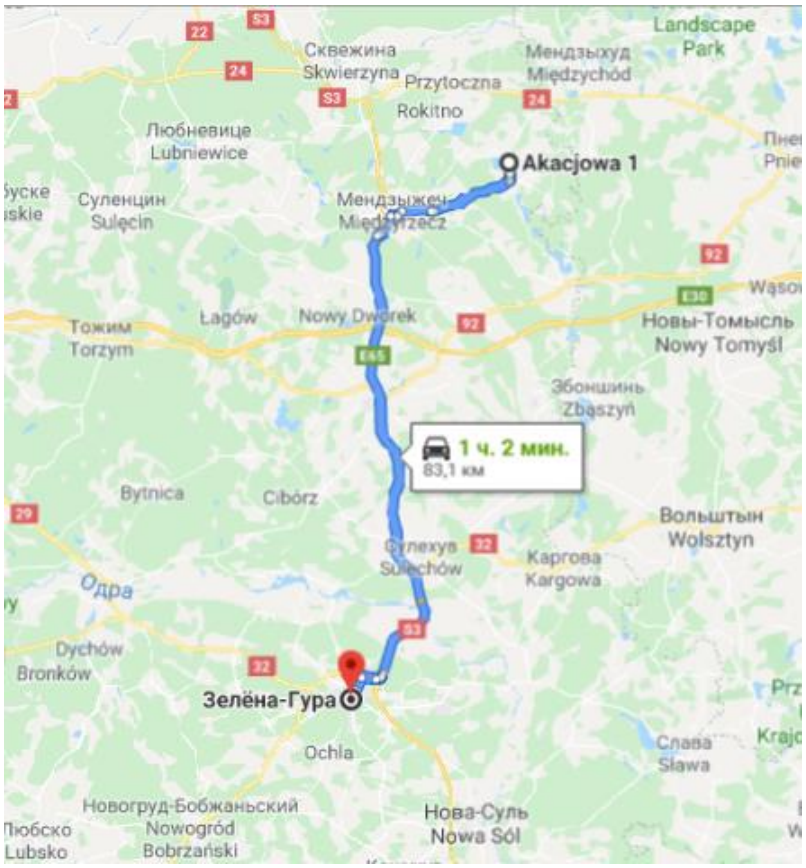

Рисунок 3.14 – Карта автомобільного сполучення Пщев (Akacjowa)

В м. Зелена-Гура на автомобільному заводі потрібно завантажитись запасними запчастинами та доставити їх на територію компанії ТзОВ "Галицький автозавод" у м. Львів. Відстань перевезення складає 764 км, рис. 3.15.

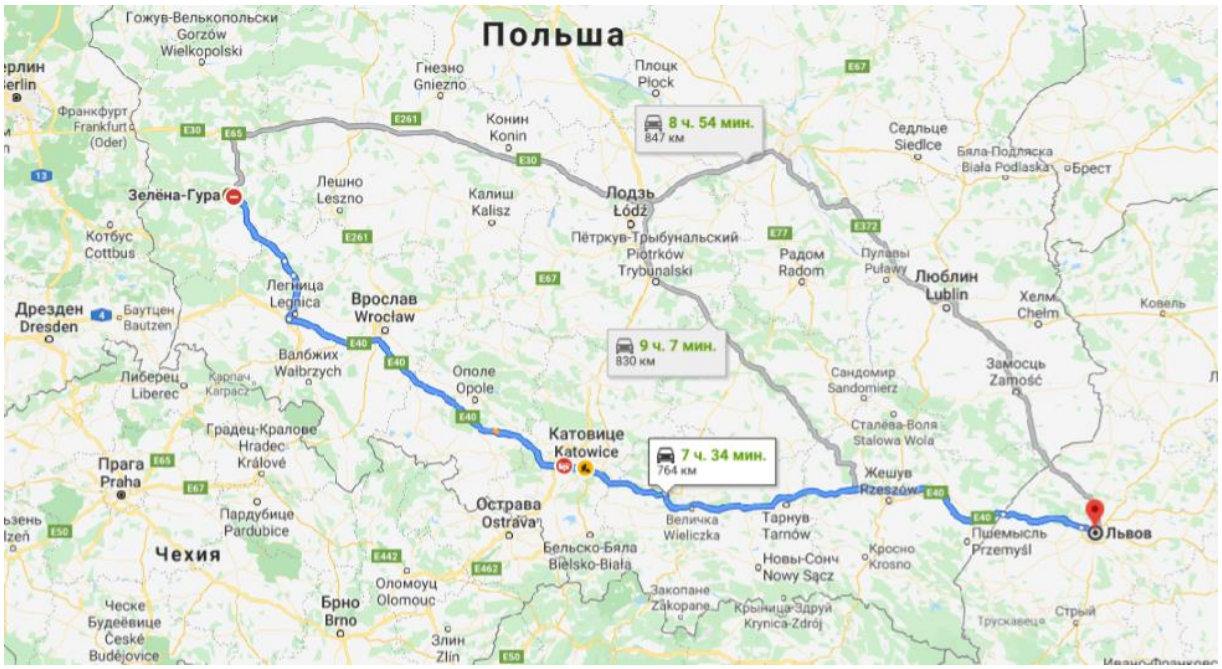

Рисунок 3.15 – Карта автомобільного сполучення Зелена-Гура (Польща) – Львів (Україна)

Перевезення запасних частин буде здійснено у контейнерах за розміром європіддонів, комплектуючі – у ящиках. Загальна маса вантажу близько 18 т.

Вантажі, які перевозяться, розміщенні на палетах, що дає можливість здійснювати завантаження – розвантаження вилочним електронавантажувачем STIL RX 50-10C [RX50].

Рисунок 3.16 – Електронавантажувач STIL RX 50-10C

Вилочний електронавантажувач моделі STIL RX 50-10C використовується там, де необхідно виконувати вантажно-розвантажувальні роботи тривалий час, така можливість забезпечена наявністю акумуляторної батареї великої ємності.

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика STIL RX 50-10C [20]

Виробник		STILL
Типове позначення		RX 50-10 C
Привод (електро, дизель, газ)		Електричний
Управління (ручне, самохідне, з місцем для оператора)		З сидячим місцем
Вантажопідйомність/навантаження	кг	1000
Відстань до центра тяжіння вантажу	мм	500
Відстань до вантажу	мм	330
Колісна база	мм	974

Продовження таблиця 3.3

Власна вага	кг	2358
Навантаження на передню вісь з вантажем	кг	2833
Навантаження на задню вісь з вантажем	кг	575
Навантаження на передню вісь без вантажу	кг	981
Навантаження на задню вісь без вантажу	кг	1377
Шини «супереластік» (SE), литі гумові (V)		SE
Розмір передніх шин		180/70-8
Розмір задніх шин		180/70-8
Кількість передніх шин (х-приводні)		2
Кількість задніх шин (х-приводні)		1х
Нахил вперед підйомної рами		3
Нахил назад підйомної рами		5
Висота при складеній підйомній рамі	мм	2160
Вільний хід вил	мм	150
Висота підйому вил	мм	3230
Висота при висунутій підйомній рамі	мм	3805
Висота по даху кабіни	мм	1980
Висота сидіння	мм	953
Загальна довжина	мм	2359
Довжина по задній частині вил	мм	1559
Загальна ширина	мм	990
Товщина вил	мм	35
Ширина зуба вил	мм	80
Довжина вил	мм	800
Держак вил DIN 15173, клас/форма A, B		ISO II A
Ширина держака вил	мм	980
Кліренс з навантаженням під підйомною рамою	мм	90

Продовження таблиця 3.3

Кліренс в середині колісної бази	мм	90
Робочий габарит по ширині з піддоном 1000x1200	мм	2888
Робочий габарит по ширині з піддоном 800x1200	мм	3010
Радіус повороту	мм	1229
Швидкість руху з вантажем	км/год	12,0
Швидкість руху без вантажу	км/год	12,5
Швидкість підйому вил з вантажем	м/с	0,38
Швидкість підйому вил без вантажу	м/с	0,54
Швидкість опускання вил з вантажем	м/с	0,54
Швидкість опускання вил без вантажу	м/с	0,60
Тягове зусилля з вантажем	-	1650
Тягове зусилля без вантажу	-	1950
Максимальне тягове зусилля з вантажем	-	2840
Максимальне тягове зусилля без вантажу	-	7150
Підйом з вантажем	м	6,5
Підйом без вантажу	м	11,0
Максимальний підйом з вантажем	м	19,0
Максимальний підйом без вантажу	м	25,0
Час розгону з вантажем	с	5,1
Час розгону без вантажу	с	4,7
Робоча гальма	-	гідравлічний
Тяговий двигун, потужність S2-60 хв	кВт	4,9
Підйомний двигун, потужність при S3-15%	кВт	7,6
Акумулятор по стандарту DIN 43531/35/36; A, B, C, нет		DIN 43535 A
Напруга	В	24

Закінчення таблиці 3.3

Ємність	А/год	460
Вага	кг	372
Споживання енергії за 60 VDI робочих циклів/год		3,7
Робочий тиск навісних агрегатів	бар	230
Подача гідравлічного масла для навісних агрегатів	л/хв	30

В автомобілі Volvo FH класу Євро-5 з напівпричепом KRONE Paper Liner необхідно завантажити 68 піддонів з вантажем. Виконуємо розрахунок часу на завантаження і розвантаження піддонів з вантажем (рис. 3.17).

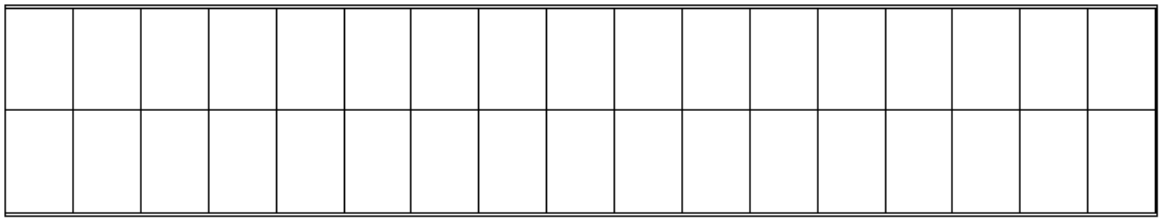

Рисунок 3.17 – Розміщення піддонів з вантажем в кузові напівпричепа

Час циклу роботи електронавантажувача складається з наступних показників [18, 21]

$$T_{Ц2}^{m} = t_{P2} + t_{P2}^{1} + t_{ПІД2} + t_{ПІД2}^{1} + t_{ОП2} + t_{ОП2}^{1} + t_{ПОВ2} + t_{ДОП2}\,, \qquad (3.18)$$

де t_{p2}, t_{p2}^{1} – час, який витрачається навантажувачем на повздовжні і поперечні переміщення по складу з вантажем і без вантажу, с;

$t_{ПІД2}$, $t^{1}_{ПІД2}$ – час, який витрачається на підйом каретки навантажувача з вантажем і без вантажу, с;

$t_{ОП2}$, $t^{1}_{ОП2}$ – час, який витрачається на опускання каретки навантажувача з вантажем і без вантажу, с;

$t_{ПОВ2}$ – час, який витрачається на повороти навантажувача, $t_{ПОВ2}$=7 с;

$t_{ДОП2}$ – час, який витрачається на допоміжні операції (очікування, взяття вантажу,

поставка вантажу), $t_{ДОП2}$=25 с.

Час, який витрачається навантажувачем на повздовжні і поперечні переміщення по складу з вантажем

$$t_{P2} = \frac{l'}{V'} + \frac{V'}{2a}\ ; \qquad (3.19)$$

де *l'* – довжина ділянки переїзду, *l'* = 35 м;

V' – швидкість руху навантажувача з вантажем, V' = 3,33 м/с.;

а – прискорення навантажувача, а = 0,4 м/с^2.

Тоді

$$t_{P2} = \frac{35}{3,33} + \frac{3,33}{2 \cdot 0,4} = 14,67 \text{ с.}$$

Час, який витрачається навантажувачем на повздовжні і поперечні переміщення по складу без вантажу

$$t^1_{P2} = \frac{l'}{V^{1'}} + \frac{V^{1'}}{2a}, \qquad (3.20)$$

де $V^{1'}$ – швидкість руху навантажувача без вантажу, $V^{1'} = 3,47$ м/с,

тоді

$$t^1_{P2} = \frac{35}{3,47} + \frac{3,47}{2 \cdot 0,4} = 14,42 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на підйом каретки навантажувача з вантажем

$$t_{ПД2} = \frac{H_{CP2}}{V_{П2}}, \qquad (3.21)$$

де Нср2 – середня висота підйому вантажу;

Середню висоту підйому вантажу знаходимо за формулою

$$H_{CP2} = \frac{H_{П2} + h_{П2}}{2}, \qquad (3.22)$$

де $H_{П2}$ – висота підйому вантажу навантажувачем за технічною характеристикою,

$H_{П2}$ = 3,23 м;

$h_{п2}$ – навантажувальна висота, $h_{п2}$=2,1 м – навантажувальна висота,

тоді

$$H_{CP2} = \frac{3+2,1}{2} = 2,55 \text{ м.}$$

$v_{П2}$ – швидкість підйому каретки навантажувача з вантажем, $v_{П2}$=0,38 м/с, підставляємо значення

$$t_{ПД2} = \frac{2,55}{0,38} = 6,71 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на піднімання каретки навантажувача без вантажу

$$t^1_{ПД2} = \frac{H_{CP2}}{v^1_{П2}}, \quad (3.23)$$

$v^1_{П2}$ – швидкість піднімання каретки навантажувача без вантажу, $v^1_{П2}$=0,54 м/с, тоді

$$t^1_{ПД2} = \frac{2,55}{0,54} = 4,72 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на опускання каретки навантажувача з вантажем

$$t_{ОП2} = \frac{H_{CP2}}{v_{ОП2}}, \quad (3.24)$$

де $v_{ОП2}$ – швидкість опускання каретки навантажувача з вантажем, $v_{ОП}$=0,54 м/с,

$$t_{ОП2} = \frac{2,55}{0,54} = 4,72 \text{ с.}$$

Час, який витрачається на опускання каретки навантажувача без вантажу

$$t^1_{ОП2} = \frac{H_{CP2}}{v^1_{ОП2}}, \quad (3.25)$$

$v^1_{ОП2}$ – швидкість опускання каретки навантажувача без вантажу, $v^1_{ОП2}$=0,60 м/с,

$$t^1_{ОП2} = \frac{2,55}{0,6} = 4,25 \text{ с.}$$

Час циклу роботи електронавантажувача

$$T^m_Ц = 14,67 + 14,42 + 6,71 + 4,72 + 4,72 + 4,25 + 7 + 25 = 81,49 \text{ с.}$$

За один цикл навантажувач перевозить один піддон, таким чином, щоб завантажити чи розвантажити автомобіль потрібно буде зробити 68 циклів, для зменшення часу на навантаження-розвантаження і підвищення продуктивності автомобіля, при навантажувально-розвантажувальних роботах використовую два навантажувачі одночасно, отже час зменшується вдвічі. Оскільки всі вантажі, транспортуються на піддонах, час навантаження-розвантаження буде однаковим для всіх вантажів.

Тоді час завантаження автомобіля

$$t1_{н-р} = \frac{81,49 \cdot 68}{2} = 2770,7 \text{ с,}$$

або

$$t1_{н-р} = 46,2 \text{ хв (0,77 год).}$$

Визначимо годинну продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля при здійсненні перевезення з м. Зелена-Гура (Польща) до м. Львова (Україна)

$$W1_{год} = \frac{q_н \gamma_{c1} \beta_м V_т l_{в1}}{l_{в1} + t1_{н-р} \cdot \beta_м \cdot V_т}, \quad (3.26)$$

де γ_{c1} – коефіцієнт використання вантажності, γ_c=0,563;

$\beta_м$ – коефіцієнт використання пробігу, $\beta_м$=0,5;

$V_т$ – технічна швидкість автомобіля, $V_т$=75 км/год.;

$l_{в1}$ – вантажний пробіг, $l_{в1}$= 764 км;

$t1_{н\text{-}р}$ – час навантаження-розвантаження,

тоді загальний час на навантаження-розвантаження $t1_{н\text{-}р}$ складає

$$t1_{н\text{-}р} = t1_{оч} + t1_{м} + t1_{н\text{-}р} + t1_{закр} + t1_{оф}, \quad (3.16)$$

де $t1_{оч}$ – час очікування навантажування-розвантажування, $t1_{оч}$ = 0,5 год;

$t1_{м}$ – маневрування АТЗ у пунктах навантажування-розвантаження, $t1_{м}$= 0,2 год;

$t1_{н\text{-}р}$ – виконання навантаження-розвантаження, $t1_{н\text{-}р}$=0,77 год;

$t1_{закр}$ – час на закріплення вантажу, затягування тентів тощо, $t1_{закр}$= 1,2 год;

$t1_{оф}$ – оформлення документів, $t1_{оф}$=0,4 год.

Загальний час на навантаження-розвантаження

$$t1_{н\text{-}р}=0,5+0,2+0,77+1,2+0,4=3,07 \text{ год.}$$

Тоді

$$W1_{год} = \frac{32 \cdot 0,563 \cdot 0,5 \cdot 75 \cdot 764}{764+3,07 \cdot 0,5 \cdot 75} = 587,1 \text{ т км/год.}$$

Годинну продуктивність автомобіля на зворотному шляху в тонах визначаємо за формулою

$$U1_{год} = \frac{q_н \cdot \gamma_{c1} \cdot \beta_м \cdot V_т}{l_{в1} + t1_{н-р} \cdot \beta_м \cdot V_т}. \quad (3.17)$$

Підставляємо значення

$$U1_{год} = \frac{32 \cdot 0,563 \cdot 0,5 \cdot 75}{764+3,07 \cdot 0,5 \cdot 75} = 0,768 \text{ т/год.}$$

Отже, годинна продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля на зворотному шляху буде становитиме – 587,1 т км/год, а годинна продуктивність автомобіля в тонах – 0,768 т/год.

3.5. Обґрунтування роботи рухомого складу на маршруті

Проектований маршрут можна віднести до маятникового з навантаженим пробігом у двох напрямках.

Розраховуємо роботу рухомого складу на маршруті.

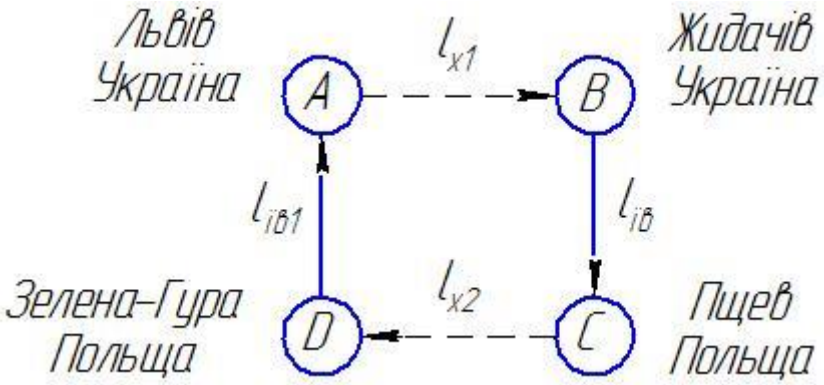

Рисунок 3.18 – Схема маршруту

За нормативами, на міжнародних перевезеннях після 4,5 годин безперервного керування автотранспортним засобом передбачається коротка зупинка для відпочинку водія тривалістю не менше 45 хвилин, надалі зупинка тривалістю 11 годин передбачається не пізніше ніж через 9 годин щоденного керування. Також передбачається регулярний щотижневий відпочинок – 45 годин, щотижневий відпочинок починається не пізніше кінця шістьох 24-х годинних періодів.

Тоді час оберту на маршруті з врахування того, що транспортним засобом кермують двоє водіїв.

$$T_{Об} = \frac{l_м}{V_m} + \Sigma tз_{н-р} + \Sigma t'_{від} + \Sigma t''_{від} + \Sigma t_{п.к.}\,, \qquad (3.28)$$

де $l_м$ – сумарний шлях одного оберту, $l_м = 1741{,}7$ км;

$tз_{н\text{-}р}$ – сумарний час навантаження – розвантаження, який враховує час навантаження – розвантаження в пунктах A,B,C,D, $tз_{н\text{-}р}$=7,26 год;

$t'_{від}$ – час малого відпочинку, $t'_{від}$ = 4 год;

$t''_{від}$ – час великого відпочинку, $t''_{від}$ = 22 год;

$t_{п.к.}$ – час проходження кордону, $t_{п.к}$ = 6 год.

Підставляємо значення

$$Т_{Об} = \frac{1741,7}{75} + 7,26 + 4 + 22 + 6 = 62,5 \text{ год.}$$

Число днів обороту

$$Д_{об} = \frac{T_{об}}{24}, \tag{3.29}$$

підставляємо значення

$$Д_{об} = \frac{62,5}{24} = 2,6 \text{ дн.}$$

Вантажний пробіг автомобіля за день

$$L_в = \frac{\Sigma l_в}{Д_{об}}, \tag{3.30}$$

де $l_в$ – відстань пройдена автомобілем з вантажем, $l_в = 1591$ км,

$$L_в = \frac{1591}{2,6} = 611,9 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання пробігу

$$\beta = \frac{l_в}{L_з}, \tag{3.31}$$

тоді

$$\beta = \frac{1591}{1741,7} = 0,914.$$

3.6. Визначення середніх техніко-експлуатаційних показників рухомого складу

Середній час знаходження автомобіля в наряді [22-25]

$$T_{н.с.} = \frac{A_в \times T_н}{A_в}, \tag{3.32}$$

де $A_е$ – автомобіль, який знаходиться в експлуатації на маршруті, $A_е$=1;
$T_н$ – час в наряді,

$$T_н = \frac{1 \times 12}{1} = 12 \text{ год.}$$

Середня відстань перевезень на маршрутах

$$l_{вс} = \frac{A_в \times l_в}{A_в} \tag{3.33}$$

де $l_в$ – вантажний пробіг автомобіля, $l_в$=1591 км.

$$l_{вс} = \frac{1 \cdot 1591}{1} = 1591 \text{ км.}$$

Середня кількість пробігів з вантажем

$$n_{об.с} = \frac{A_е \cdot n_{об}}{A_в} \tag{3.34}$$

де $n_{об}$ – кількість обертів за добу,

$$n_{об} = \frac{T_н}{T_{Об}} \tag{3.35}$$

тоді

$$n_{об} = \frac{12}{62,5} = 0,192.$$

Тоді середня кількість пробігів з вантажем

$$n_{об.с} = \frac{1 \times 0,192}{1} = 0,192.$$

Середня продуктивність одного автомобіля за робочий день, т:

- при перевезенні рулонів

$$U_д = \frac{T_н \cdot q_н \cdot \gamma_с \cdot \beta_м \cdot V_т}{l_в + t'_{н-р} \cdot \beta_м \cdot V_т}, \quad (3.36)$$

підставляємо значення

$$U_д = \frac{12 \cdot 32 \cdot 0,975 \cdot 0,5 \cdot 75}{827 + 2,66 \cdot 0,5 \cdot 75} = 15,15 \text{ т};$$

- при перевезенні запчастин продукції та комплектуючих

$$U1_д = \frac{T_н \cdot q_н \gamma_{с1} \beta_м V_т}{l_{в1} + t1_{н-р} \cdot \beta_м \cdot V_т}, \quad (3.37)$$

Тоді

$$U1_{год} = \frac{12 \cdot 32 \cdot 0,563 \cdot 0,5 \cdot 75}{764 + 3,07 \cdot 0,5 \cdot 75} = 9,22 \text{ т}.$$

Середня продуктивність одного автомобіля за робочий день, т

$$U_{д.с.} = \frac{A_е \cdot \frac{U_д + U1_д}{2}}{A_е} \quad (3.38)$$

Отримуємо значення

$$U_{д.с.} = \frac{1 \cdot \frac{15,15 + 9,22}{2}}{1} = 12,19 \text{ т}.$$

- в тонно-кілометрах

$$W_{д.с.} = \frac{A_в \cdot W_д}{A_в} \quad (3.39)$$

$$W_д = U_{д.с.} \cdot l_в \quad (3.40)$$

Підставляємо значення

$$W_д = 12{,}19 \cdot 1591 = 19394{,}3 \text{ ткм.}$$

Продуктивність

$$W_{д.с.} = \frac{1 \cdot 19394{,}3}{1} = 19394{,}3 \text{ ткм.}$$

Середній коефіцієнт використання пробігу

$$\beta_c = \frac{L_{в.с}}{L_{д.с}} \quad (3.41)$$

Добовий пробіг автомобіля за робочий день

$$L_д = \frac{(\Sigma l_в + l_х) + (\Sigma l_н - l_х)}{Д_{об}}, \quad (3.42)$$

де $l_в$ – відстань пройдена з вантажем, $l_в = 1591$ км;

$l_х$ – відстань холостих переїздів, $l_х = 83{,}1$ км;

$\Sigma l_н$ – відстань до початкового пункту завантаження, $l_н = 67{,}6$ км,

тоді

$$L_д = \frac{(1591+83{,}1)+(67{,}6-83{,}1)}{2{,}6} = 637{,}9 \text{ км.}$$

Тоді середній коефіцієнт використання пробігу

$$\beta_c = \frac{\frac{1591}{2,6}}{637,9} = 0,96.$$

Середня вантажність автомобіля

$$q_{н.с} = \frac{A_e \cdot q_н}{A_e}, \quad (3.43)$$

$$q_{н.с} = \frac{1 \cdot 32}{1} = 32 \text{ т.}$$

Середній час простою автомобіля під навантажувально-розвантажувальними операціями

$$t_{н-р.с} = \frac{A_e \cdot tз_{н-р} \cdot n_{об}}{A_e \cdot n_{об}}, \quad (3.44)$$

Тоді

$$t_{н-р.с} = \frac{1 \cdot 7,26 \cdot 0,192}{1 \cdot 0,192} = 7,26 \text{ год.}$$

3.7 Розрахунок коефіцієнту технічної готовності і випуску автомобілів

Коефіцієнтом технічної готовності автомобільного парку називають відношення кількості автомобіле-днів справних автомобілів за певний календарний період (день, місяць, рік) до загальної кількості автомобіле-днів усіх автомобілів даного автотранспортного підприємства за цей же період.

Для визначення коефіцієнта технічної готовності всього парку необхідно знати автомобіле-дні в справному стані і автомобіле-дні перебування в господарстві.

Для підвищення коефіцієнта технічної готовності і випуску рухомого складу на лінію необхідні регулярне і якісне виконання технічного

обслуговування, впровадження агрегатного методу ремонту автомобілів, добре налагоджене матеріально-технічне постачання і експлуатаційні матеріали високої якості.

Чим більше величина коефіцієнта технічної готовності, тим, отже, краще організовано використання і технічне обслуговування автомобілів парку.

Збільшення коефіцієнта технічної готовності сприяє підвищенню продуктивності автомобілів.

Розрахунок пробігу автомобілів до капітального ремонту

$$L_{кр} = L_{нкр} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \,, \tag{3.45}$$

де $L_{нкр}$ – нормативний пробіг до капітального ремонту для автомобілів Volvo FH, $L_{нкр}$=1000000 км;

k_1 – коефіцієнт, що враховує умови експлуатації, k_1=1;

k_2 – коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу, k_2=0,94;

k_3 – коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови, k_3=0,96,

$$L_{кр} = 1000000 \cdot 1 \cdot 0{,}94 \cdot 0{,}96 = 902400 \text{ км.}$$

Розрахунок кількості днів знаходження автомобіля за цикл в технічно – справному стані

$$Д_{ец} = \frac{L_{кр}}{l_{сд}} \,, \tag{3.46}$$

де $l_{сд}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, км.

Середньодобовий пробіг одного автомобіля визначаю за формулою

$$l_{сд} = \frac{T_н \cdot V_m \cdot l_{заг}}{l_{заг} \cdot V_m \cdot tз_{н-р} \cdot \beta_с}, \tag{3.47}$$

Підставляємо значення

$$l_{сд} = \frac{12 \cdot 75 \cdot 1741,7}{1741,7 + 75 \cdot 7,26 \cdot 0,96} = 692,2 \text{ км},$$

$$Д_{ец} = \frac{902400}{692,2} = 1303,7 \approx 1304 \text{ дн.}$$

Розрахунок кількості днів простою автомобіля в ТО і ПР та КР за цикл

$$Д_{тоіпр} = \frac{L_{кр}}{1000} \cdot d_{тоіпр} + \left(Д_{кр} + Д_{д}\right), \quad (3.48)$$

де $d_{то\ і\ пр}$ – нормативний простій автомобіля в ТО і ПР на 1000 км пробігу, $d_{тоіпр}$=0,5;

$Д_{кр}$ – дні простою в капітальному ремонті, $Д_{кр}$=10 дн.;

$Д_{д}$ – дні транспортування в капремонт і після капремонту в АТП, $Д_{д}$=2 дн.,

$$Д_{тоіпр} = \frac{902400}{1000} \cdot 0,5 + (10 + 2) = 463,2 \text{ дн.}$$

Розрахунок кількості днів циклу

$$Д_{ц} = Д_{ец} + Д_{тоіпр} \quad (3.49)$$

$$Д_{ц} = 1304 + 463,2 = 1767,2 \text{ дн.}$$

Розрахунок коефіцієнту технічної готовності

$$\alpha = \frac{Д_{ец}}{Д_{ц}}, \quad (3.50)$$

$$\alpha = \frac{1304}{1767,2} = 0,74.$$

Коефіцієнт випуску рухомого складу характеризує ефективність роботи парку АТЗ щодо випуску рухомого складу на лінію.

Коефіцієнт випуску, залежить від нормативних простоїв, шляхових і кліматичних умов (бездоріжжя, заноси), сезонності перевезень, організації роботи АТП.

Через організацію роботи АТЗ у вихідні і в святкові дні підвищується коефіцієнт випуску АТЗ. Для його підвищення необхідно також не допускати простою АТЗ, готових до експлуатації, через різні організаційні причини (відсутність роботи, несвоєчасне постачання палива, шин та ін.).

Розрахунок кількості вихідних днів за цикл

$$Д_{вц} = \frac{Д_ц \cdot 60}{Д_р}, \quad (3.51)$$

де $Д_{р.}$ – дні роботи автомобіля за рік, $Д_р$=365,

$$Д_{вц} = \frac{1767{,}2 \cdot 60}{365} = 290{,}5 \text{ дн.}$$

Розрахунок кількості календарних днів за цикл

$$Д_{к.ц.} = Д_{ц.} + Д_{в.ц.} \quad (3.52)$$

$$Д_{к.ц.} = 1767{,}2 + 290{,}5 = 2057{,}7 \text{ дн.}$$

Розрахунок коефіцієнту випуску на лінію

$$\alpha_в = \frac{Д_{вц}}{Д_{кц}}, \quad (3.53)$$

$$\alpha_в = \frac{1304}{2057{,}7} = 0{,}634.$$

Розрахунок виробничої програми перевезень.

Автомобіле-дні в експлуатації

$$АД_е = А_е \cdot Д_р, \quad (3.54)$$

$$АД_е = 1 \cdot 365 = 365 \text{ авт.дн.}$$

Автомобіле-години в наряді

$$АГ_н = АД_е \cdot Т_н \quad (3.55)$$

$$АГ_н = 365 \cdot 12 = 4380 \text{ авт-год.}$$

Автомобіле-години в русі

$$АГ_{рух} = АГ_н - АГ_{н-р}, \quad (3.56)$$

$АГ_{н-р}$ – автомобіле-години простою під навантажувально-розвантажувальними операціями, $АГ_{н-р} = 285{,}9$ авт.-год,

$$АГ_{рух} = 4380 - 230{,}1 = 4149{,}9 \text{ авт-год.}$$

Розрахунки техніко-експлуатаційних показників зводимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Зведена таблиця техніко-експлуатаційних показників

Показники	Умовні позначення	Одиниці виміру	Маршрути руху	Середні показники
1	2	3	4	5
1. Виробнича база				
Спискова кількість автомобілів	$А_с$	од.	1	1
Експлуатаційна кількість автомобілів	$А_е$	од.	1	1
Автомобіле - днів в експлуатації	$АД_е$	авт/дні	1	365
Дні роботи	Др	од.	1	365

Продовження таблиця 3.4

Автомобіле - години в наряді	$АГ_н$	авт/год.	1	4380
Автомобіле - години простою під вантажно-розвантаж. операціями	$АГ_{н-р}$	авт/год.	1	285,9
Автомобіле - години руху	$АГ_{рух}$	авт/год.	1	4149,9
2. Техніко-експлуатаційні показники				
1	2	3	4	5
Час в наряді	$T_н$	год.	1	12
Довжина вантажної їздки	$l_в$	км	1	1591
Вантажність	$q_н$	т	1	32
Коефіцієнт використання вантажності.	γ	-	1	0,769
Коефіцієнт використання пробігу	β	-	1	0,914
Коефіцієнт випуску	$\alpha_в$	-	1	0,634
Технічна швидкість	$V_Т$	км/год	1	75
Час простою під вантажно-розвантажувальними операціями за пробіг	$t_{н-р}$	год	1	7,26
3. Продуктивність автомобіля за день				
Кількість пробігів	$n_о$	-	1	1
Продуктивність: а) в тоннах б) в тонно-кілометрах	 $U_{д.с}$ $W_{д.с}$	 т ткм	1	 12,19 19394,3

Спроектувавши представлений маршрут перевезень, було проведено ряд розрахунків та віднайдено потрібні техніко-експлуатаційні показники, які ляжуть в основу виконання економічного обґрунтування доцільності виконання такого перевезення.

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 4
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ
НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

4.1. Побудова лінійного тренда для прогнозування об’ємів перевезень

За вихідними даними Головного управління статистики у Львівській області [26] обсяги автомобільних вантажоперевезень у Львівській області в період 2013-2018 рр. становили, табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Відомий матеріальний потік за 6 років

Об'єм в рік, тис. тонн						
Роки	2013	2014	2015	2016	2017	2018
t	1	2	3	4	5	6
y	21362,1	20905,5	20581,3	21511,2	23217,9	25748,9

Обчислити середнє квадратичне відхилення для кожного з трендів і вибрати якнайкращий з них і за ним зробити точкові (з вірогідністю 0,95) прогнози на 7-й і 8-й роки.

Загальні поняття. Метод екстраполяції тренда. Суть методу полягає в тому, що виявляється закономірність, яка діє усередині даного тимчасового ряду, і дана закономірність екстраполюється (тобто розповсюджується) на період прогнозу. При цьому, на відміну від раніше розглянутих методів прогнозування, з'являється можливість робити прогноз не тільки на один, але і на два або більше кроків. Проте слід пам'ятати, що співвідношення довжини перед прогнозного періоду і періоду прогнозу повинне бути не менше чим 3:1. Побудова тренда. Закономірність, що діє усередині тимчасового ряду, шукається у вигляді формули $y = f(t)$, яка називається емпіричною формулою або трендом. Завдання побудови тренда складається з двох етапів [26]:

1. Структурна ідентифікація формули (визначення конкретного виду тренда).

2. Параметрична ідентифікація формули (визначення чисельних значень параметрів, що входять у формулу).

Далі послідовно розглядаються обидва етапи.

2. На цьому етапі побудови тренда визначають, в класі яких функцій слід шукати наближення. З цією метою на координатній площині змінних t, y зображають крапки з координатами $(1, y_1)$ $(2, y_2)$, …, (k, y_k). Порівняння точкового графіка з різними кривими, графіки яких відомі, дає вказівку на можливий вигляд тренда.

3. Друга частина завдання про побудову тренда – визначення чисельних значень, які входять у формулу параметрів. Зазвичай для цього використовують метод найменших квадратів. Він полягає в такому виборі коефіцієнтів емпіричної функції, при якому сума квадратів всіх відхилень значень функції від дійсних даних мінімальна.

Хай тренд задається формулою

$$y = f(t, a_0, \ldots, a_m), \quad m < k, \tag{4.1}$$

де m – кількість параметрів емпіричної формули (тренда), k – кількість відомих значень тимчасового ряду. Величини

$$\varepsilon_i = f(i, a_0, a_1, \ldots, a_m) - y_i, \quad i = 1, 2, \ldots, k \tag{4.2}$$

задають відхилення тренда від даних тимчасового ряду. Найкращими параметрами тренда приймаються ті, для яких сума

$$S(a_0, a_1, \ldots, a_m) = \sum_{i=1}^{k} \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^{k} \left[f(i, a_0, \ldots, a_m) - y_i \right]^2 \tag{4.3}$$

буде найменшою. Для того щоб визначити мінімум функції $S(a_0,...,a_m)$, слід знайти її часткові похідні по параметрах $a_0,...,a_m$ і прирівняти їх до нуля. З цієї умови виходить система рівнянь

$$\begin{cases} \dfrac{\partial S}{\partial a_0} = 2\sum\limits_{i=1}^{k}\left[f(i,a_0,...,a_m) - y_i\right]\cdot\dfrac{\partial f}{\partial a_0} = 0, \\ \dfrac{\partial S}{\partial a_m} = 2\sum\limits_{i=1}^{k}\left[f(i,a_0,...,a_m) - y_i\right]\cdot\dfrac{\partial f}{\partial a_m} = 0. \end{cases} \tag{4.4}$$

Для лінійного тренду $y = a_0 + a_1 t$ дана система має вигляд [27]

$$\begin{cases} a_0 k + a_1\dfrac{k(k+1)}{2} = \sum\limits_{i=1}^{k} y_i, \\ a_0\dfrac{k(k+1)}{2} + a_1\dfrac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum\limits_{i=1}^{k} i y_i. \end{cases} \tag{4.5}$$

Це система лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) відносно невідомих a_0 і a_1. Визначник її завжди буде відмінний від нуля, тому коефіцієнти a_0 і a_1 визначаються однозначно.

Підставляємо числові значення в (4.5), отримуємо систему рівнянь

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 = 133300, \\ 21a_0 + 91a_1 = 481500. \end{cases} \tag{4.6}$$

Розв’язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв’язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$a_1 = 854{,}286,\ a_0 = 19230,$$

Тоді рівняння лінійного тренду матиме вигляд

$$y = 854{,}286t - 19230. \tag{4.7}$$

Дослідження проводимо, застосовуючи отриману залежність для 7-го року. Результат покажемо у вигляді графіка, рис. 4.1.

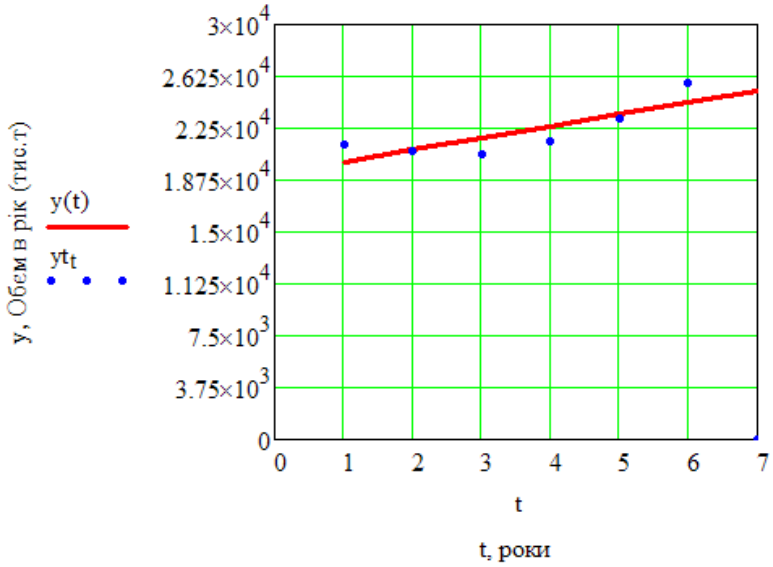

Рисунок 4.1 – Лінійний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 25210$ тис.т.

4.2. Побудова квадратичного тренда

Для квадратичного тренда $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ система для надходження параметрів a_0, a_1, a_2 має вигляд [27, 28]

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \sum_{i=1}^{k} i + a_2 \sum_{i=1}^{k} i^2 = \sum_{i=1}^{k} y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^{k} i + a_1 \sum_{i=1}^{k} i^2 + a_2 \sum_{i=1}^{k} i^3 = \sum_{i=1}^{k} i y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^{k} i^2 + a_1 \sum_{i=1}^{k} i^3 + a_2 \sum_{i=1}^{k} i^4 = \sum_{i=1}^{k} i^2 y_i. \end{cases} \tag{4.8}$$

Це також СЛАР щодо невідомих a_0, a_1, a_2 з визначником, відмінним від нуля. Коефіцієнти a_0, a_1, a_2 визначаються однозначно.

Рівняння квадратичного тренда $y = a_2 t^2 + a_1 t + a_0$. Коефіцієнти a_2, a_1, a_0 визначаються при вирішенні системи (4.8).

Підставляємо числові значення, отримаємо систему рівнянь

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 + 91a_2 = 133300, \\ 21a_0 + 91a_1 + 441a_2 = 481500, \\ 91a_0 + 441a_1 + 2275a_2 = 2142000. \end{cases} \quad (4.9)$$

Розв’язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв’язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$\begin{cases} a_2 = 418{,}75, \\ a_1 = -2076{,}96, \\ a_0 = 23135. \end{cases}$$

Рівняння тренда

$$y = 418{,}75t^2 - 2076{,}96t + 23135. \quad (4.10)$$

Дослідження проводимо, застосовуючи отриману залежність для 7-го року. Результат покажемо у вигляді графіка, рис. 4.2.

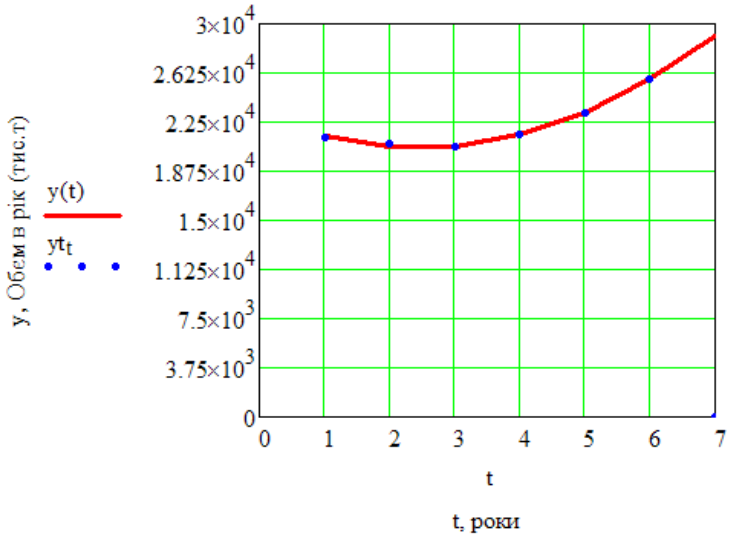

Рисунок 4.2 – Квадратичний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 29120$ тис.т.

4.3. Побудова експоненціального тренда

Експоненціальний тренд – $y = ae^{bt}$. При логарифмуванні тренда виходить рівність $\ln y = \ln a + bt$. Вводяться позначення $w = \ln y$, $a_0 = \ln a$. В результаті виходить лінійна залежність $w = a_0 + bt$. Складається таблиця значень змінних $w_i = \ln y_i$, далі за методом найменших квадратів при вирішенні системи [27]

$$\begin{cases} a_0 k + b\dfrac{k(k+1)}{2} = \sum\limits_{i=1}^{k} w_i, \\ a_0 \dfrac{k(k+1)}{2} + b\dfrac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum\limits_{i=1}^{k} i w_i. \end{cases} \tag{4.11}$$

знаходяться коефіцієнти a_0, b. Значення a знаходяться за формулою $a = e^{a_0}$.

Рівняння експоненціального тренда $y = ae^{bt}$. Нехай $w = \ln y$, $a_0 = \ln a$. Тоді вихідний часовий ряд запишемо у вигляді

Таблиця 4.2 – Вихідний часовий ряд експоненціального тренда

t	1	2	3	4	5	6
w	9,969	9,948	9,932	9,976	10,053	10,156

Коефіцієнти a_0, b визначаються при вирішенні системи

$$\begin{cases} 6a_0 + 21b = 60{,}034, \\ 21a_0 + 91b = 210{,}767. \end{cases} \tag{4.12}$$

Розв’язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв’язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$a_0 = 9{,}876\,,\quad b = 0{,}037\,.$$

Звідси $a = e^{a0} = e^{9{,}876} = 19460$.

Рівняння тренда матиме вигляд

$$y = 19460e^{0{,}037t}\,. \tag{4.13}$$

Графічна інтерпретація даного тренда зображена на рис. 4.3.

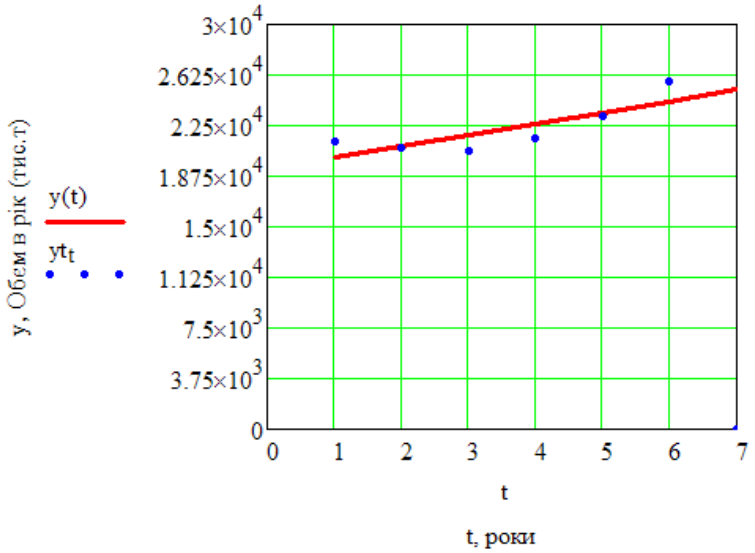

Рисунок 4.3 – Експоненціальний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 25220$ тис.т.

4.4. Побудова гіперболічного тренда

Гіперболічні тренди [27, 28]

$$1.\quad y = a_0 + \frac{a_1}{t}\,. \tag{4.14}$$

Якщо зробити заміну змінною $x = \frac{1}{t}$, то вийде лінійна функція $y = a_0 + a_1 x$. Складається таблиця значень для змінних x і y в яких значення x_i визначається за формулою $x_i = \frac{1}{i}$, а значення y_i залишаються попередніми. Невідомі параметри a_0, a_1 визначають, застосовуючи до знайденої лінійної залежності метод найменших квадратів. При цьому вирішується наступна система

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \sum_{i=1}^{k} x_i = \sum_{i=1}^{k} y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^{k} x_i + a_1 \sum_{i=1}^{k} x_i^2 = \sum_{i=1}^{k} x_i y_i. \end{cases} \tag{4.15}$$

2. $y = \frac{c}{at + b}$. (4.16)

Якщо обернути даний дріб, то вийде рівність $\frac{1}{y} = \frac{at+b}{c} = \frac{a}{c} t + \frac{b}{c}$. Після заміни змінних $z = \frac{1}{y}$, $a_1 = \frac{a}{c}$, $a_0 = \frac{b}{c}$ виходить лінійна функція $z = a_0 + a_1 t$. Після цього складається таблиця значень для змінних t і z, в якій $t_i = i$, а значення z_i визначають за формулою $z_i = \frac{1}{y_i}$. Коефіцієнти лінійної залежності $z = a_0 + a_1 t$ визначаються за методом найменших квадратів при вирішенні системи

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \frac{k(k+1)}{2} = \sum_{i=1}^{k} z_i, \\ a_0 \frac{k(k+1)}{2} + a_1 \frac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum_{i=1}^{k} i z_i. \end{cases} \tag{4.17}$$

Коефіцієнти гіперболи визначаються за формулами $a = a_1 c$, $b = a_0 c$, де число c може бути вибрано довільно. Якщо, наприклад, a_0 і a_1 являються

звичайними дробами, то в якості c можна взяти їх найменший спільний знаменник і тоді всі коефіцієнти гіперболи будуть цілими числами.

Отже, рівняння гіперболічного тренда $y = a_0 + \frac{a_1}{t}$. Нехай $x = \frac{1}{t}$. Тоді вихідний часовий ряд запишемо у вигляді

Таблиця 4.3 – Вихідний часовий ряд гіперболічного тренда

x	1	0,5	0,3333	0,25	0,2	0,1667
y	21362,1	20905,5	20581,3	21511,2	23217,9	25748,9

і вийде лінійна функція $y = a_0 + a_1 x$.

Коефіцієнти a_0, a_1 визначаються при вирішенні системи

$$\begin{cases} 6a_0 + 2{,}45a_1 = 133300, \\ 2{,}45a_0 + 1{,}491a_1 = 52990. \end{cases} \tag{4.18}$$

Розв’язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв’язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$a_0 = 23415{,}93, \quad a_1 = -2936{,}98.$$

Рівняння гіперболічного тренда

$$y = 23415{,}93 - \frac{2936{,}98}{t}. \tag{4.19}$$

Графічна інтерпретація даного тренда зображена на рис. 4.3.

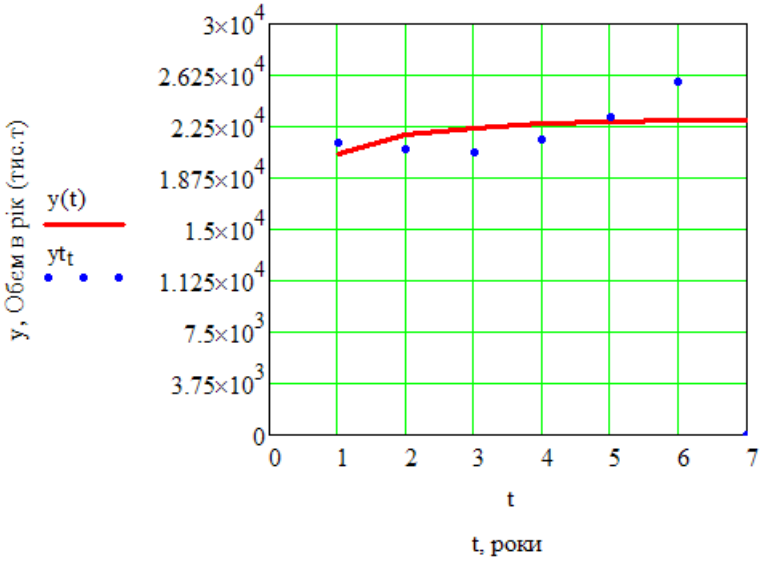

Рисунок 4.4 – Гіперболічний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 23000$ тис.т.

4.5. Порівняльна оцінка якості трендів

Для оцінки якості тренда використовують середньоквадратичне відхилення. Ця величина визначається виразом [29]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{k-m+1}\sum_{i=1}^{k}\varepsilon_i^2}\ , \qquad (4.20)$$

де ε_i, як сказано вище, задають відхилення тренда від даних тимчасового ряду, m – кількість параметрів емпіричної формули (тренда), k – кількість відомих значень тимчасового ряду. Середньоквадратичне відхилення показує середню величину відхилення досліджуваного тренда від відомих даних тимчасового ряду.

Величину ε використовують при цьому для визначення придатності тренда. Якщо число параметрів формули значно менше, ніж крапок в таблиці, а значення ε приблизно дорівнює точності даних, то тренд можна використовувати для прогнозування. Якщо ж величина середньоквадратичного відхилення ε набагато

більша, ніж точність табличних значень, то слід шукати інший, більш вдалий тренд.

В даному випадку для оцінки точності тренда використовується формула

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{\sum_{i-1}^{6} \varepsilon_i^2}{7-m}}, \tag{4.21}$$

де $\varepsilon_i = y_i - y_i^*$ – відхилення тренда від даних тимчасового ряду; m кількість параметрів, від яких залежить тренд: $m = 2$ для лінійного, експоненціального і гіперболічного трендів і $m = 3$ для параболічного тренда.

Для лінійного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = 21360 - 20080 = 1281,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = 20910 - 20940 = -29{,}738,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = 20580 - 21790 = -1208,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = 21510 - 22640 = -1133,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 23220 - 23500 = -280{,}195,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = 25750 - 24350 = 1397.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для лінійного тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{1281^2 + 29{,}738^2 + 1208^2 + 1133^2 + 280{,}195^2 + 1397^2}{5}} = 1133.$$

Для квадратичного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = -114{,}686,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = 249{,}429,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = -91{,}557,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = -15{,}943,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = -1{,}029,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = 0{,}686.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для квадратичного тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{114{,}686^2 + 249{,}429^2 + 91{,}557^2 + 15{,}943^2 + 1{,}029^2 + 0{,}686^2}{4}} = 144{,}919.$$

Для експоненціального тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = 1169,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = -49{,}317,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = -1164,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = -1054,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = -198{,}912,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = 1449.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для експоненціального тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{1169^2 + 49{,}317^2 + 1164^2 + 1054^2 + 198{,}912^2 + 1449^2}{5}} = 1093.$$

Для гіперболічного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = 883{,}146,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = -1042,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = -1856,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = -1170,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 389{,}363,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = 2822.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для гіперболічного тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{883{,}146^2 + 1042^2 + 1856^2 + 1170^2 + 389{,}363^2 + 2822^2}{5}} = 1720.$$

Звідси видно, що найкращим є квадратичний тренд, який і приймається до прогнозування.

Оскільки найкращим є квадратичний тренд, який і приймається до прогнозування, тоді для 7-го року та 8-го року

$$y = 418{,}75t^2 - 2076{,}96t + 23135.$$

то, продовжуючи ці тенденції на два наступні роки, матимемо

$$y_7^* = 29120 \text{ тис.т;}$$

$$y_8^* = 33320 \text{ тис.т.}$$

Отже, враховуючи тенденцію зміни вантажоперевезень підприємств Львівської області та використовуючи квадратичний тренд, встановлено, що ймовірні об’єми перевезень на 2019 рік становитимуть 29120 тис.т, а на 2020 рік – 33320 тис.т.

РОЗДІЛ 5
ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1. Розрахунок загального річного фонду заробітної плати з відрахуванням на соціальне страхування

Розрахунки проводимо, керуючись методиками, що наведені в [24, 30, 31].

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунку вартості автомобільних перевезень

№ з/п	Назва показника	Умовне позначення	Розмірна величина	Значення
1.	Середньоспискова кількість автомобілів	$А_с$	шт.	1
2.	Чисельність водіїв	$N_в$	чол.	2
3.	Вантажопідйомність автомобіля	q	т	32
4.	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	$\gamma_с$	-	0,769
5.	Загальна кількість автомобіле-днів експлуатації автомобілів	$АД_е$	авто-днів	365
6.	Загальна кількість автомобіле-годин в наряді	$АГ_н$	авто-год	4380
7.	Коефіцієнт використання пробігу	β	-	0,914
8.	Час простою під навантажувально-розвантажувальними роботами	$t_{н-р}$	год	7,26
9.	Середня технічна швидкість автомобіля	$V_т$	км/год	75
10.	Загальний пробіг автомобіля	$L_{заг}^{р}$	км	1741,7
11.	Загальний об’єм перевезень вантажів за період	$Q_р$	т	4449,35
12.	Загальний вантажообіг за період	$P_р$	ткм	7078915,9

5.1.1. Розрахунок відрядної заробітної плати водіям

При розрахунку величини заробітної плати використовуються відрядна і погодинна форма оплати праці.

Загальний фонд заробітної плати водіїв складається із фонду основної зарплати і фонду додаткової зарплати [30].

Фонд основної зарплати складається із:

– оплати за перевезення тони вантажу;

– оплати за виконані тонно - кілометри;

– надбавки за класність;

– доплат за супроводження, суміщення професій і ін.;

– премій.

Основною тарифною ставкою водіїв вантажних автомобілів є ставка водіїв III класу. Водіям більш високої кваліфікації встановлена щомісячна надбавка.

Розцінку за 1т вантажу визначаю за формулою

$$C_m = \frac{C_г \cdot t_{н-р}}{q \cdot \gamma_c}, \tag{5.1}$$

де $C_г$ – годинна ставка водія, $C_г$=60 грн.

$$C_m = \frac{60 \cdot 7{,}26}{32 \cdot 0{,}769} = 18 \text{ грн.}$$

Розцінка за 1ткм вантажу визначаємо за формулою

$$C_{ткм} = \frac{C_г \cdot (t_р + t_{пз})}{V_m \cdot \gamma \cdot \beta \cdot q}, \tag{5.2}$$

де $t_р$ – час в русі, рівний 1 год.;

$t_{пз}$ – підготовчо-заготівельний час, який на одну годину руху становить 0,3 год.;

$$C_{ткм} = \frac{60 \cdot (1+0{,}3)}{75 \cdot 0{,}769 \cdot 0{,}914 \cdot 32} = 0{,}046 \text{ грн/ткм.}$$

Розрахунок відрядної заробітної плати визначаємо за формулою

$$З_{пв} = Q_р \cdot C_т + P_р \cdot C_{ткм}, \quad (5.3)$$

тоді

$$З_{пв} = 4449{,}35 \cdot 18 + 7078915{,}9 \cdot 0{,}046 = 405700 \text{грн.}$$

5.1.2. Визначення надбавки до заробітної плати за професійність

Суму річної надбавки до заробітної плати водіям за професійність визначаємо за формулою

$$ДП_{пр} = \frac{C_г \cdot Ф_в \cdot N_B \cdot 25}{100}, \quad (5.4)$$

де N_B – число водіїв.

Число водіїв для виконання перевезення вантажів

$$N_B = \frac{АГ_н}{Ф_в \cdot \alpha_в}, \quad (5.5)$$

де $Ф_в$ – річний фонд робочого часу водія, згідно норм тривалості робочого часу в 2018 році – $Ф_в$=2002 год.;

$a_в$ – коефіцієнт, який враховує виконання норм виробітки водіями, приймаємо умовно $\alpha_в$=1,09.

$$N_B = \frac{4380}{2002 \times 1{,}09} = 2 \text{ чол.}$$

$$ДП_{пр} = \frac{60 \cdot 2002 \cdot 2 \cdot 25}{100} = 60060 \text{ грн.}$$

5.1.3. Визначення доплати за супроводження вантажів

Сума річної доплати за супроводження вантажів, якщо водій виконує обов'язки експедитора [32]

$$ДП_{сп} = \frac{N_е \cdot C_г \cdot Ф_в \cdot P_{сп}}{100}, \quad (5.6)$$

де $N_е$ – чисельність водіїв, які виконують обов’язки експедитора, приймаю $N_е$=1 чол;

$P_{сп}$ – процент доплати за супроводження вантажів, приймаємо $P_{сп}$=25%,

$$ДП_{сп} = \frac{1 \cdot 60 \cdot 2002 \cdot 25}{100} = 24020 \text{ грн.}$$

5.1.4. Розрахунок премій за виконання планових завдань

Сума річної премії водіям за виконання планових завдань із фонду заробітної плати

$$П_в = \frac{N_в \cdot C_г \cdot Ф_в \cdot P_п}{100}, \quad (5.7)$$

де $P_п$ – середній процент премії за виконання водіями виробничих завдань, приймаємо15%, $P_п$=15%.

$$П_в = \frac{2 \cdot 60 \cdot 2002 \cdot 15}{100} = 36040 \text{грн.}$$

5.1.5. Розрахунок річного фонду основної заробітної плати водіїв

Сума річного фонду заробітної плати водіїв буде складати

$$ЗПО_в = З_{пв} + ДП_{пр} + ДП_{сп} + П_в, \quad (5.8)$$

$$ЗПО_в = 405700 + 60060 + 24020 + 36040 = 525800 \text{ грн.}$$

5.1.6. Розрахунок додаткової заробітної плати водіїв

Сума річної додаткової заробітної плати водіям визначаємо за формулою

$$ЗПД_в = \frac{ЗПО_в \cdot (Д_о + Д_д)}{Д_к - (Д_в + Д_с + Д_о + Д_д)}, \quad (5.9)$$

де $Д_о$ – кількість днів основної відпустки;

$Д_о$ – кількість днів основної відпустки;

$Д_д$ – кількість днів додаткової відпустки;

$Д_к$ – кількість календарних днів;

$Д_в$ – кількість вихідних днів;

$Д_с$ – кількість святкових днів;

$$ЗПД_в = \frac{525800 \cdot (24+3)}{365-(104+10+24+3)} = 63380 \text{ грн.}$$

5.1.7. Розрахунок загального річного фонду зарплати водіїв

Загальний річний фонд заробтної плати водіїв визначаємо за формулою

$$ФЗП_в = ЗПО_в + ЗПД_в \quad (5.10)$$

$$ФЗП_в = 525800 + 63380 = 589180 \text{ грн.}$$

5.1.8. Розрахунок середньомісячної заробітної плати водіїв

Середньомісячну заробітну плату водіїв визначаємо за формулою

$$ЗП_{Вср} = \frac{ФЗП_в}{n_м \times N_в}, \quad (5.11)$$

де $n_м$ – кількість місяців в році.

$$ЗП_{Вср} = \frac{589180}{12 \cdot 2} = 24549{,}17 \text{ грн.}$$

5.1.9. Розрахунок заробітної плати ремонтним робітникам

Загальний фонд заробітної плати ремонтним робітникам визначаємо за формулою

$$ФЗП_{рр} = \frac{Н_{ЗПр} \cdot L_{заг} \cdot k_1 \cdot k_2}{1000}, \quad (5.12)$$

де $Н_{ЗПр}$ – норматив затрат на заробітну плату ремонтним робітникам на 1000 км пробігу, приймаємо$Н_{ЗПр}$=45грн/1000км.

k_1 – коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації, k_1=1;

k_2– коефіцієнт, що враховує роботу з напівпричепом, k_1=1,1;

$$ФЗП_{рр} = \frac{45 \cdot 252653 \cdot 1 \cdot 1{,}1}{1000} = 12510 \text{ грн.}$$

5.1.10. Розрахунок загальних витрат на оплату праці

Витрати на оплату праці

$$ФОП = (ФЗП_{в} + ФЗП_{рр}) \cdot k_{кс} \cdot k_{фмз}, \quad (5.13)$$

де $k_{кс}$ – коефіцієнт, що враховує зарплату керівних робітників і службовці, приймаю $k_{кс}$=1,2;

$k_{фмз}$ – коефіцієнт, що враховує виплати з фонду матеріального заохочення, приймаю $k_{фмз}$=1,3.

$$ФОП = (589180 + 12510) \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}3 = 938636{,}4 \text{ грн.}$$

5.1.11. Розрахунок річних відрахувань єдиного соціального внеску

Сума річних відрахувань єдиного соціального внеску розраховуємо за формулою

$$ЄСВ = \frac{П_{ЄСВ} \cdot ФОП}{100}, \quad (5.14)$$

де $П_{ЄСВ}$ – відрахування єдиного соціального внеску, приймаю 33-тій клас професійного ризику, $П_{ЄСВ}$=37,66% .

$$ЄСВ = \frac{37{,}66 \cdot 938636{,}4}{100} = 353490{,}47 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків по обчисленню фонду заробітної плати водіїв з відрахуванням на соціальне страхування зводимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Результати розрахунку загального фонду заробітної плати водіїв

№ з/п	Показник	Значення показника
1	Сума річного фонду основної заробітної плати водія , грн.:	525800
	- заробітна плата водія при відрядній формі оплати	405700

	праці,грн; - доплата за професійність, грн; - доплата за супроводження вантажів, грн; - премія за виконання планових завдань, грн.	 60060 24020 36040
2	Сума річної додаткової заробітної плати, грн.	63380
3	Загальний річний фонд заробітної плати, грн.	589180
4	Середньомісячна заробітна плата, грн.	24549,17
5	Фонд заробітної плати ремонтних робітників, грн.	12510
6	Витрати на оплату праці, грн.	938636,4
7	Сума річних відрахувань на соціальне страхування, грн.	353490,47

5.2. Розрахунок матеріальних витрат

5.2.1. Розрахунок витрат на паливо

Потреба в рідкому паливі визначається по марках автомобілів з врахуванням виду перевезення. В даний час нормування вирати палива для автомобілів складається з двох елементів: [33].

- норми на 100 км пробігу;
- норми на кожні 100 ткм транспортної роботи.

Для бортових автомобілів, що працюють з причепом витрати на паливо визначаю за формулою

$$Q_П = \left(\frac{L_{заг}\cdot(H_{км}+Q_{пр}\cdot H_{ткм})}{100} + \frac{P\cdot H_{ткм}}{100}\right)\cdot K_{вг}\cdot K_{зп}\cdot K_{дк}\,, \qquad (5.15)$$

де $Q_{пр}$ – власна маса причепа, згідно тех. характеристик $Q_{пр}$=6,16т.;

$K_{вг}$ – коефіцієнт, що враховує внутрішньо-гаражні витрати палива приймаємо$K_{вг}$=1,03;

$K_{зп}$ – коефіцієнт, що враховує збільшення витрати палива в зимовий період, приймаємо$K_{зп}$=1,10;

$K_{дк}$ – коефіцієнт, що враховує дорожньо-експлуатаційні і природно-кліматичні умови, $K_{дк}$=1,1.

$H_{км}$– лінійна норма витрати палива, згідно технічної характеристики, $H_{км}$=30л/100 км;

$H_{ткм}$ – додаткова надбавка за виконання транспортної роботи, приймаємо $H_{ткм}$=1,3 л/100ткм.

Тоді

$$Q_П = \left(\frac{252653\cdot(30+6{,}16\cdot 1{,}3)}{100} + \frac{7078915{,}9\cdot 1{,}3}{100}\right)\cdot 1{,}03\cdot 1{,}1\cdot 1{,}1 = 234400\text{л}.$$

Витрати на паливо у вартісному виразі

$$C_п = Q_п \cdot Ц_п\,, \tag{5.16}$$

де $Ц_п$ – оптова вартість палива, приймаю $Ц_п$=26,0 грн

$$C_п = 234400\cdot 26{,}0 = 6094400 \text{ грн}.$$

5.2.2. Розрахунок витрат на мастильні матеріали

Витрати на мастильні матеріали у вартісному виразі визначаємо за формулою

$$C_{мм} = C_п \cdot K_{мм}\,, \tag{5.17}$$

де $K_{мм}$– коефіцієнт, що враховує витрати на мастильні матеріли, $K_{мм}$=0,10.

$$C_{мм} = 6094400\cdot 0{,}10 = 609440\text{грн}.$$

5.2.3. Розрахунок витрат на запасні частини і ремонтні матеріали

Витрати на запасні частини і ремонтні матеріали у вартісному виразі визначаємо за формулою

$$C_{зч.р} = \frac{(H_{зч}+H_{рм})\cdot L_{заг}\cdot Кпр}{1000}, \qquad (5.18)$$

де $Н_{зч}$ – норма на запасні частини на 1000 км, приймаємо $Н_{зч}$=50грн/100км;

$Н_{рм}$ – норма на ремонтні матеріали на 1000 км, приймаємо $Н_{рм}$=35грн/100км.;

$K_{пр}$– коефіцієнт, що враховує роботу автомобіля з причепом, $K_{пр}=1,05$

$$C_{зч.р} = \frac{(50+35)\cdot 252653\cdot 1,05}{1000} = 22549,3 \text{ грн.}$$

5.2.4. Розрахунок витрат на придбання і ремонт автомобільних шин

Витрати на ремонт автомобільних шин визначаємо за формулою

$$C_{ш} = \frac{L_{заг}\cdot n_{ш}}{H_{ш}\cdot K_{зн}}\cdot Ц_{ш}\cdot K_{рем}, \qquad (5.19)$$

де $Ц_{ш}$ – вартість шини, $Ц_{ш}$=6800грн;

$К_{рем}$ – коригуючий коефіцієнт вартості шини, що враховує затрати на їх ремонт, $К_{рем}$=1;

$К_{зн}$ – коефіцієнт зношення, що залежить від ряду факторів і визначається в залежності від коригуючих коефіцієнтів

$$K_{зн} = k_1\cdot k_2\cdot k_3\cdot k_4\cdot k_5 \vdots k_6, \qquad (5.20)$$

k_1 – коефіцієнт корегування норм залежно від дорожньо-кліматичних умов експлуатації;

$$k_1 = k_{1.1} \cdot k_{1.2} \cdot k_{1.3} \quad (5.21)$$

$k_{1.1}$ – коефіцієнт корегування норм за типом дорожнього покриття, $k_{1.1}$=1;

$k_{1.2}$ – коефіцієнт корегування за поздовжнім нахилом дороги, $k_{1.2}$=1;

$k_{1.3}$ – коефіцієнт корегування норм за ступенем хімічного забруднення, $k_{1.3}$=0,96;

$$k_1 = 1 \cdot 1 \cdot 0{,}96 = 0{,}96,$$

k_2 – коефіцієнт корегування норм в залежності від інтенсивності експлуатації пневматичних шин, k_2=1;

k_3 – коефіцієнт корегування норм залежно від тривалості експлуатації пневматичних шин, k_3=1;

k_4 – коефіцієнт корегування в залежності від коефіцієнта використання вантажопідйомності, k_4=0,97;

k_5 – коефіцієнт корегування норм для тягачів з причепом, k_5=1;

k_6 – коефіцієнт корегування залежно від відношення пробігу в місті до пробігу за межами міста, k_6=1,04.

$n_ш$ – кількість шин на ТЗ;

$Н_ш$ – нормативний пробіг шин (норма середнього ресурсу), $Н_ш$=160000км,

$$K_{зн} = 0{,}96 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}97 \cdot 1 \cdot 1{,}04 = 0{,}97,$$

$$C_ш = \frac{252653 \cdot 12}{160000 \cdot 0{,}97} \cdot 6800 \cdot 1 = 132800 \text{ грн.}$$

5.2.5. Розрахунок загальної суми матеріальних витрат

Загальна сума матеріальних затрат по встановленій номенклатурі рухомого складу визначаємо за формулою

$$C_{МР} = C_{П} + C_{мм} + C_{зч.рм} + C_{ш} \quad (5.22)$$

$$C_{МР} = 6094400 + 609440 + 22549{,}3 + 132800 = 6859189{,}3 \text{ грн.}$$

Результати по розрахунку матеріальних витрат заносимо в таблицю 5.3

Таблиця 5.3 – Матеріальні витрати на перевезення вантажів

№ з/п	Показник	Значення показника,грн
1.	Витрати на паливо, грн.	6094400
2.	Витрати на мастильні матеріли, грн.	609440
3.	Витрати на запасні частини і ремонтні матеріали, грн.	22549,3
4.	Витрати на придбання і ремонт автомобільних шин, грн.	132800
Разом:		6859189,3

5.3. Розрахунок амортизаційних відрахувань на відновленнярухомого складу

Амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу визначаємо в залежності від вартості транспортних засобів встановленої номенклатури та кількості за формулою, грн.

$$C_{АВ} = \frac{A_c \cdot (C_a + C_п) \cdot H_{ав}}{100}, \quad (5.23)$$

де A_c – середньоспискова кількість автомобілів, A_c=1;

$C_а$ – вартість автомобіля, $C_а$=970000грн;

$C_п$ – вартість причепа (напівпричепа), $C_п$=155000грн;

$H_{ав}$ – норма амортизаційних відрахувань, $H_{ав}$=20%.

Згідно пп. 8.6.1 Закону України «Про оподаткування прибутку підприємств» норма амортизації для автомобільного транспорту встановлюється в процентах від балансової вартості для другої групи основних фондів на початок звітного періоду та розраховується щоквартально в розмірі 20%.

$$C_{AB} = \frac{1 \cdot (970000+155000) \cdot 20}{100} = 225000 \text{ грн.}$$

5.4. Калькуляція собівартості перевезень

Собівартість перевезень – один із важливих економічних показників, який характеризує якість роботи транспортних засобів. Він представляє собою грошове відображення всіх витрат підприємства на виконання певного об'єму перевезень. Затрати на перевезення групують по статтях в залежності від їх значення.

Таблиця 5.4 – Дані для розрахунку собівартості перевезення

№ з/п	Показник	Умовне позначення	Значення показника
1.	Витрати на оплату праці з відрахуванням ЄСВ	ФОП+ ЄСВ	353490,47
2.	Матеріальні витрати, в тому числі:	$С_{МР}$	6859189,3
	- паливо для автомобілів - мастильні і інші матеріали - технічне обслуговування і поточний ремонт автомобілів - витрати на автомобільні шини	$С_{п}$ $С_{мм}$ $С_{зч.рм}$ $С_{ш}$	6094400 609440 22549,3 132800
3.	Амортизація рухомого складу	$С_{АВ}$	225000
4.	Інші витрати	$С_{ін}$	48457
5.	Разом собівартість перевезення	$С_{заг}$	7486136,77

Собівартість перевезень на 10ткм визначаємо за формулою

$$C_{10ткм} = \frac{C_{заг} \cdot 10}{P^{p}_{заг}}, \qquad (5.24)$$

$$C_{10ткм} = \frac{7486136,77 \cdot 10}{7078915,9} = 10,58 \text{ грн.}$$

Визначення собівартості з розрахунку на 10ткм по всіх статтях собівартості зводимо у таблицю 5.5.

Питому вагу затрат в загальній структурі собівартості визначаємо за формулою

$$ПВ = \frac{П_{св}}{C_{заг}} \cdot 100\% , \quad (5.25)$$

де $П_{св}$ – значення показника із загальної структури собівартості перевезень, грн.

Визначення собівартості по змінних витратах проводимо, виходячи із матеріальних витрат за формулою

$$C_{км} = \frac{C_{мр}}{L^{р}_{заг}} \quad (5.26)$$

$$C_{км} = \frac{6859189,3}{252653} = 27,15 \text{ грн/км.}$$

Визначення собівартості по постійних витратах проводимо, виходячи із витрат на оплату праці, відрахувань на соціальне страхування та амортизаційні і інших відрахувань

$$C^{ФОП}_{ПОС} = \frac{ФОП}{АГ_{н}}, \quad (5.27)$$

$$C^{ФОП}_{ПОС} = \frac{938636,4}{4380} = 214,30 \text{ грн/год.}$$

$$C^{ЄСВ}_{ПОС} = \frac{ЄСВ}{АГ_{н}}, \quad (5.28)$$

$$C^{ЄСВ}_{ПОС} = \frac{353490,47}{4380} = 80,71 \text{ грн/год.}$$

$$C_{ПОС}^{АВ} = \frac{C_{АВ}}{АГ_н}, \quad (5.29)$$

$$C_{ПОС}^{АВ} = \frac{225000}{4380} = 51{,}37 \text{ грн/год.}$$

$$C_{ПОС}^{інш} = \frac{C_{ін}}{АГ_н}, \quad (5.30)$$

$$C_{ПОС}^{інш} = \frac{48457}{4380} = 11{,}06 \text{ грн/год.}$$

Процент зниження собівартості перевезення визначаємо за формулою

$$\Delta C = \frac{C_{пер}^{АТП} - C_{пер}^{П}}{C_{пер}^{АТП}} \cdot 100\%, \quad (5.31)$$

де $C_{пер}^{П}$, $C_{пер}^{АТП}$ – відповідно собівартість по базовому і проектованому варіантах, грн.

$$\Delta C = \frac{8919000 - 7486136{,}77}{8919000} \cdot 100\% = 16\ \%$$

Результати розрахунків по величинах постійних і змінних витрат заносимо в таблицю 5.5.

5.5. Розрахунок фінансових та техніко-економічних показників проекту

Валові доходи по підприємству визначаємо сумуванням доходів, отриманих від всіх видів його діяльності (роботи по перевезенню, транспортно-експедиційних операцій, навантажувально-розвантажувальних робіт і інших послуг).

$$Д = Д_{пер}. \quad (5.32)$$

При визначенні доходів в основному використовують метод прямого розрахунку. Доходи від вантажних перевезень при відрядній оплаті праці водіїв визначають множенням відрядного тарифу на об'єм виконаної транспортної роботи в тонах. При погодинній оплаті доходи визначають множенням встановленого тарифу на кількість відпрацьованих годин і суми додаткової оплати за кожний кілометр пробігу. При по кілометровій оплаті доходи рівні добутку встановленого тарифу на загальний пробіг. Доходи від інших видів діяльності визначають множенням встановленого тарифу на відповідний об'єм робіт [34].

Величину доходів від автоперевезень визначаємо за формулою

$$Д_{пер} = Р^{р}_{заг} \cdot Т_{пер}\,, \tag{5.33}$$

де $Т_{пер}$ – тариф за один тонно-кілометр, приймаю $Т_{пер}$=3,0грн [33].

$$Д_{пер} = 7078915{,}9 \cdot 3{,}0 = 21236747{,}7 \text{ грн.}$$

Валовий прибуток визначаємо за формулою

$$П_{в} = Д_{пер} - С_{заг} - ПДВ\,, \tag{5.34}$$

де ПДВ – податок на додану вартість, становить 20%.

$$П_{в} = 21236747{,}7 - 7486136{,}77 - 1497227{,}35 = 12253383{,}6 \text{ грн.}$$

Величину відрахувань в бюджет від прибутку визначаємо

$$В_{бт} = П_{в} \cdot Н_{б}\,, \tag{5.35}$$

де $Н_{б}$ – норматив відрахувань в бюджет, приймаю $Н_{б}$=19%.

$$В_{бт} = 12253383{,}6 \cdot 0{,}19 = 2328142{,}88 \text{ грн.}$$

Прибуток, що залишився у розпорядженні підприємства, розраховуємо за формулою

$$ЧП = П_в - В_{бт}, \quad (5.36)$$

$$ЧП = 12253383{,}6 - 2328142{,}88 = 9925240{,}72 \text{ грн.}$$

Продуктивність праці – це економічна категорія, яка характеризує ефективність, результативність затрат праці.

Продуктивність праці за вартісним методом визначаємо за формулою

$$ПП = \frac{Д_{пер}}{N_в}, \quad (5.37)$$

$$ПП = \frac{21236747{,}7}{2} = 10618373{,}9 \text{ грн/люд.}$$

Процент зростання продуктивності праці визначаємо за формулою

$$\Delta ПП = \frac{ПП_П - ПП_{АТП}}{ПП_{АТП}} \cdot 100\%, \quad (5.38)$$

де $ПП_п$, $ПП_{АТП}$ – продуктивність праці відповідно проектного і базового варіантів.

$$\Delta ПП = \frac{10618373{,}9 - 9136157}{9136157} \cdot 100\% = 16{,}2\%.$$

До показників використання основних виробничих фондів відносяться:

– фондовіддача;
– фондомісткість;
– фондоозброєність.

Фондовіддача – важливий показник ефективності перевезень, який відноситься до узагальнюючих показників і характеризує дохід від перевезень в розрахунку на одиницю основних виробничих фондів. Фондомісткість є оберненим показником до фондовіддачі, а фондоозброєність – це показник кількості виробничих фондів, який приходиться на одного, зайнятого у процесі перевезення, водія.

Фондовіддачу основних виробничих фондів

$$Ф_в = \frac{Д_{пер}}{В_{оф}}, \tag{5.39}$$

де $В_{оф}$ - вартість основних виробничих фондів, грн.

Вартість основних виробничих фондів

$$В_{оф} = \frac{А_с \cdot (С_а + С_п)}{П_{врс}}, \tag{5.40}$$

де $П_{врс}$ – питома вага рухомого складу в загальній вартості основних виробничих фондів, приймаємо $П_{врс}$ = 0,7.

Тоді

$$В_{оф} = \frac{1 \cdot (970000 + 155000)}{0,7} = 1607142,9 \text{ грн.}$$

$$Ф_в = \frac{21236747,7}{1607142,9} = 13,21.$$

Фондомісткість основних виробничих фондів визначаємо за формулою

$$Ф_м = \frac{1}{Ф_в} = \frac{В_{оф}}{Д_{пер}}, \tag{5.41}$$

$$Ф_м = \frac{1}{Ф_в} = \frac{1}{13,21} = 0,0757.$$

Фондоозброєність персоналу визначаємо за формулою

$$Ф_{озб} = \frac{В_{оф}}{N_в}, \quad (5.42)$$

$$Ф_{озб} = \frac{1607142,9}{2} = 803571,45 \text{ грн/чол.}$$

Рентабельність підприємства визначаємо за формулою

$$R = \frac{П_в}{С_{заг}} \times 100\%, \quad (5.43)$$

$$R = \frac{12253383,6}{7486136,77} \cdot 100\% = 163,7\ \%$$

Величину чистої теперішньої вартості проекту визначаємо за формулою

$$NPV = -В_{оф} + \sum_{i=1}^{n} \frac{Г_п}{(1+E)^t}, \quad (5.44)$$

де *n* – тривалість проекту, *n=2* роки;

$Г_п$ – грошовий потік за n-ий рік

($Г_п = П_в + С_{АВ} = 12253383,6 + 225000 = 12478383,6$ грн.)

Е – величина дисконтної ставки (плата за кредит, що влаштовує інвестора), можна прийняти 18-20%

$$NPV = -1607142,9 + \frac{12478383,6}{(1+0,2)^1} + \frac{12478383,6}{(1+0,2)^2} = 17460000 \text{ грн.}$$

Отже, ЧТВ≥0, значить проект може бути рекомендований до впровадження.

Період окупності капітальних витрат визначаємо із співвідношення

$$Т_{ОК} = Т_{пв} + \frac{Н_В}{Г_п}, \quad (5.45)$$

де $T_{пв}$ – період повного відшкодування витрат, $T_{пв}$=1;

$H_в$ – невідшкодовані витрати на початок року, $H_в$=2558635 грн;

$$T_{ОК} = 1 + \frac{4538575}{12478383,6} = 1,36 \text{ р.}$$

Аналізуючи техніко-економічні показники розробленого проекту перевезень, бачимо його високу ефективність та короткий термін окупності.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці

Усі підприємства, установи та організації повинні дбати про безпеку праці і піклуватися про здоров'я своїх працівників. До обов'язків роботодавця входить розробка комплексних заходів по охороні праці, які б гарантували безпечні і здорові умови праці на робочому місці. На жаль, сучасний стан організації праці при відсутності наукових та проектно-конструкторських розробок нових технологій, наявності недосконалого обладнання і управлінських рішень щодо безпечних умов праці, не гарантує стовідсоткової безпеки працівникам. Тому на підприємствах для відшкодування впливу небезпечних і шкідливих чинників виробництва на організм людини застосовується система пільг і компенсацій. Так, робітники, які працюють в умовах, що не відповідають нормам безпеки і санітарним нормам, користуються пільгами та отримують компенсацію. Сюди належать електро- та газозварювальники, кочегари парових і водонагрівальних котлів, машиністи компресорних станцій та ін. Перелік шкідливих виробництв, професій і посад із шкідливими умовами праці, які мають право на отримання пільг, затверджений Кабінетом Міністрів України, Держкомпраці України і профспілками.

Система пільг і компенсацій доповнює весь комплекс заходів по охороні праці, по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на підприємстві. Ця система включає додаткові відпустки, скорочений робочий час і робочі дні, пільгове пенсійне забезпечення, лікувально-профілактичне харчування, певні доплати до заробітної плати. Додаткова відпустка від 6 до 36 днів сприяє зняттю втоми організму внаслідок напруженої розумової і фізичної праці, сприяє виведенню з організму токсичних і шкідливих речовин, відновленню порушених функцій, а також ліквідації несприятливих фізіологічних змін в органах людини.

Скорочення робочого дня всього на одну годину скорочує на один місяць фонд робочого часу на рік, а також тривалість періоду дії несприятливих, шкідливих і небезпечних факторів на робітника, підвищує його годинний заробіток на 16% [35].

Пільгове пенсійне забезпечення гарантується робітникам, які працюють у шкідливих умовах і гарячих цехах, а також зайняті на роботах з тяжкими умовами праці. Воно передбачає надання пенсії до досягнення пенсійного віку і в більших розмірах.

Зниження пенсійного віку і стажу роботи скорочує тривалість дії на робітника шкідливих виробничих факторів, забезпечує раннє виведення з організму накопичених шкідливих речовин, швидке відновлення нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини.

Лікувально-профілактичне харчування надається безкоштовно і є засобом підвищення опірності організму людини до впливу шкідливих виробничих факторів, зниження захворюваності і запобігання передчасного стомлення людини. Ця пільга надається працівникам, зайнятим на роботах з особливо тяжкими умовами праці. Доплата до заробітної плати визначається за специфічними умовами праці на робочих місцях і становить 4-24% тарифної ставки. Вона використовується для зміцнення організму робітника і підвищення його опору дії шкідливих виробничих факторів за рахунок поліпшення харчування та побутових умов. Це сприяє підвищенню опірності організму робітника дії токсичних речовин, які можуть викликати порушення функції печінки, білкового і мінерального обміну, подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. Молоко нормалізує обмінні процеси і функції організму людини, сприяє більш швидкому відновленню нормальної діяльності всіх систем життєзабезпечення людини. Відповідно до рекомендацій Міністерства охорони здоров'я України проводиться безкоштовна видача молока.

Основним завданням охорони праці на підприємствах є поліпшення умов праці. При створенні умов, що відповідають нормам безпеки і виробничої санітарії, зникає необхідність в витратах на пільги та компенсацію, підвищується продуктивність праці, що покращує психологічний клімат у колективі і матеріальне становище підприємства.

6.2. Розробка інструкції з охорони праці для водія вантажного автомобіля

Інструкція з охорони праці для водія вантажного автомобіля розроблено на основі опрацювання літературних джерел [36-37]:

1. Загальні вимоги безпеки/

1.1. До самостійної роботи на вантажному автомобілі допускаються особи, які пройшли:

вступний інструктаж;

інструктаж з пожежної безпеки;

первинний інструктаж на робочому місці;

інструктаж з електробезпеки на робочому місці.

Для виконання обов'язків водія вантажного автомобіля допускаються особи, які мають посвідчення на право управління даною категорією транспорту, що не мають медичних протипоказань для даної професії, які досягли 18 річного віку.

1.2. Водій повинен проходити:

повторний інструктаж з безпеки праці на робочому місці не рідше, ніж через кожні три місяці;

позаплановий інструктаж: при зміні технологічного процесу або правил з охорони праці, заміні або модернізації вантажного автомобіля, пристосувань і інструменту, зміні умов і організації праці, при порушеннях інструкцій з охорони праці, перервах у роботі більш ніж на 60 календарних днів (для робіт, до яких пред'являються підвищені вимоги безпеки — 30 календарних днів);

диспансерний медичний огляд — щорічно.

1.3. Водій зобов'язаний:

дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку, встановлені на підприємстві;

дотримуватися вимог цієї інструкції, інструкції про заходи пожежної безпеки, інструкції з електробезпеки;

дотримувати вимоги до експлуатації автомобіля;

використовувати за призначенням і дбайливо ставитися до виданих засобів індивідуального захисту.

1.4. При оформленні водія на роботу за ним повинен бути закріплений певний вантажний автомобіль наказом по підприємству.

1.5. Після зарахування на роботу водій зобов'язаний прийняти транспортний засіб за актом і виконувати тільки ту роботу, яка доручена адміністрацією транспортного відділу.

1.6. Водій повинен:

вміти надавати першу (долікарську) допомогу потерпілому при нещасному випадку;

мати на машині медичну аптечку надання першої (долікарської) допомоги, первинні засоби пожежогасіння;;

виконувати тільки доручену роботу і не передавати її іншим без дозволу начальника АГВ;

під час роботи бути уважним, не відволікатися і не відволікати інших, не допускати на робоче місце осіб, що не мають відношення до роботи;

утримувати робоче місце в чистоті і порядку.

1.7. Водій повинен знати і дотримуватися правил особистої гігієни. Приймати їжу, курити, відпочивати тільки в спеціально відведених для цього приміщеннях і місцях. Пити воду тільки зі спеціально призначених для цього установок.

1.8. При виявленні несправностей автомобіля, пристосувань, інструментів та інших недоліках або небезпеки на робочому місці негайно зупинити автомобіль. Тільки після усунення помічених недоліків продовжити роботу на автомобілі.

1.9. При виявленні займання або в разі пожежі:

зупинити автомобіль, вимкнути запалювання, перекрити крани бензопроводу і паливно-мастильних матеріалів;

приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння відповідно до інструкції з пожежної безпеки. При загрозі життю — покинути приміщення.

1.10. При нещасному випадку надати потерпілому першу (долікарську) допомогу, негайно повідомити про те, що трапилося майстру або начальнику цеху, вжити заходів до збереження обстановки події (аварії), якщо це не створює небезпеки для оточуючих.

1.11. За невиконання вимог безпеки, викладених в цій інструкції, робітник несе відповідальність згідно з чинним законодавством.

1.12. У відповідності з «Типовими галузевими нормами безплатної видачі робітникам і службовцям спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту» водій вантажного автомобіля повинен бути забезпечений комбінезоном бавовняним (термін носіння-12 місяців), рукавицями (термін носіння – 6 місяців)

1.13. Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами є:

рухомі і обертові деталі і вузли автомобіля;

гарячі поверхні двигуна, системи охолодження, глушника і т. п.

відпрацьовані гази в результаті згоряння паливно-мастильних матеріалів;

зіткнення з іншим транспортним засобом або наїзд на людей;

падіння вантажу при вантажно-розвантажувальних роботах і транспортуванні його.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Переконатися в справності і надягти справну спеціальний одяг, застебнувши його на всі ґудзики, волосся прибрати під головний убір.

2.2. Зовнішнім оглядом переконатися у повній справності автомобіля і перевірити:

технічний стан автомобіля і причепа, звернувши особливу увагу на справність шин, гальмівної системи, рульового управління, зчіпних пристроїв автопоїзда, приладів освітлення і сигналізації, склоочисників, на правильне встановлення дзеркала заднього виду, чистоту і видимість номерних знаків і дублюючих їх написів;

відсутність підтікання палива, масла і води, а у газобалонних автомобілів-на герметичність газової апаратури і магістралей;

тиск повітря в шинах відповідно до норм;

наявність справного інструмента і пристосувань;

заправку автомобіля паливом, маслом, водою, гальмовою рідиною, рівень електроліту в акумуляторній батареї.

2.3. Пуск непрогрітого двигуна проводити за допомогою пускової рукоятки при нейтральному положенні важеля коробки передач. Брати рукоятку в обхват або застосовувати будь-які важелі, що діють на неї, не допускається.

2.4. Після запуску або прогріву двигуна необхідно перевірити на ходу роботу рульового управління і гальм, роботу «СТОП » сигналу, поворотів, освітлення, а також звуковий сигнал.

2.5. У разі виявлення несправностей на лінію не виїжджати до повного їх усунення та повідомити про це адміністрації автотранспортного відділу.

2.6. Заправку автомобіля паливом проводити після зупинки двигуна.

2.7. При роботі автомобіля на бензині дотримувати наступні правила:

операції з приймання, заправці автомобіля і перекачуванні етилованого бензину проводити механізованим способом, перебуваючи з навітряної сторони автомобіля;

продувку бензосистеми проводити насосом;

при попаданні етильованого бензину на руки обмити їх гасом, а потім теплою водою з милом;

у випадку попадання етильованого бензину в очі негайно звернутися за медичною допомогою.

2.8. Відкривати кришку радіатора слід після охолодження двигуна, оберігати руки та обличчя від опіків.

2.9. З метою підвищення безпеки з’єднання автомобіля з причепом має бути шляхом жорсткого дишла, закріпленого на рамі автомобіля шкворня з гайкою. Шкворінь з’єднувати з дишлом так, щоб він міг вільно повертатися; вісь дишла причепа при горизонтальному його положенні має бути на одному рівні зі шворнем.

3. Вимога безпеки під час роботи.

3.1. Перш ніж почати рух з місця зупинки (стоянки) або виїхати з гаража, переконатися, що це безпечно для робітників та інших сторонніх осіб, подати попереджувальний сигнал.

3.2. Бути уважним і обережним при русі заднім ходом. При недостатній оглядовості або видимості слід скористуватися допомогою іншої особи.

3.3. Швидкість руху вибирати з урахуванням дорожніх умов, видимості і оглядовості, інтенсивності і характеру руху транспортних засобів і пішоходів, особливостей і стану автомобіля та вантажу.

3.4. Виконувати вимоги безпеки руху і вказівки регулювальників дорожнього руху згідно з «Правилами дорожнього руху».

3.5. Залишати автомобіль дозволяється тільки після вживання заходів, що виключають можливість його руху під час відсутності водія.

3.6. При ремонті автомобіля на лінії дотримуватися запобіжних заходів: з'їхати на узбіччя дороги, ввімкнути задній світло при поганій видимості, зупинити автомобіль за допомогою стоянкової гальмової системи, ввімкнути першу передачу, підкласти під колеса упори. При роботі на узбіччі під автомобілем перебувати з протилежного боку проїжджої частини. Не допускати до ремонту автомобіля осіб, які не мають на це право (вантажників. супроводжуючих, пасажирів тощо).

3.7. Перед вантажно-розвантажувальних робіт автомобіль слід поставити на гальмо за допомогою стоянкової гальмової системи і ввімкнути першу передачу або задній хід на весь період виконання робіт.

3.8. Під час укладання вантажів у кузов автомобіля або причепа дотримуватися правил безпеки викладені в інструкції з охорони праці для вантажників.

3.9. При механізованому навантаженні на автомобіль великогабаритних вантажів або вантаження екскаватором знаходитися в кузові чи кабіні автомобіля не дозволяється.

3.10. Подавати автомобіль на вантажно-розвантажувальну естакаду, якщо на ній є огородження або відбійний брус.

3.11. При розчепленні причепів підкладати під колеса дерев'яні башмаки, а під дишель упорну штангу. У разі якщо водій або особи, які супроводжують автомобіль при тих чи інших обставинах роботи ставляться в умови, небезпечні для життя і здоров'я, негайно зупинити роботу, повідомити про це адміністрації транспортного відділу.

3.12. Водієві не дозволяється управляти автомобілем у стані алкогольного сп’яніння або під впливом наркотичних засобів;

виїжджати в рейс у хворобливому стані або при такому ступені втоми яка може вплинути на безпеку руху;

при стоянці автомобіля спати і відпочивати в кабіні при працюючому двигуні або заводити двигун для обігрівання кабіни; передавати управління автомобілем стороннім особам;

проводити технічне обслуговування і ремонт автомобіля під час навантажування і розвантажування;

перевозити пасажирів на автомобілі, не обладнаному для перевезення людей, а також проїзд в кабіні людей понад встановлену норму для даного типу автомобіля;

виконувати буксирування автомобіля з метою пуску двигуна;

підігрівати двигун відкритим полум’ям, а так само при визначенні і усуненні несправностей механізмів;

протирати двигун ганчіркою змоченою бензином і палити в безпосередній близькості від системи живлення двигуна і паливних баків.

3.13. При постановці автомобіля на пост технічного обслуговування, не має примусового переміщення, або на ремонт затягнути важіль стоянкової гальмової системи і ввімкнути першу передачу. Повісити на рульове колесо табличку «Двигун не пускати! Працюють люди!»

3.14. При ремонті автомобіля утримувати робоче місце в чистоті і не захаращувати сторонніми предметами. Зливати масло і воду тільки в спеціальну тару.

3.15. При виконанні ремонтних робіт на автомобілі-самоскиді з піднятим кузовом попередньо зміцнити кузов штангою.

3.16. Підйом автомобіля домкратом виробляти без перекосів (домкрат має стояти вертикально, спиратися на ґрунт всією площиною підошви, головка домкрата повинна упиратися всією площиною у вісь або в спеціально фіксоване місце, при м’якому ґрунті під домкрат підкласти дошку, під решту коліс підкласти башмаки).

3.17. Для зняття та постановки важких вузлів і агрегатів користуватися підйомно-транспортними засобами, не перевищуючи максимальну вантажопідйомність цих засобів.

3.18. На разборочно-складальних роботах застосовувати справні пристосування і інструмент. Важко відкручувані гайки змочити гасом, а потім відвернути ключем.

3.19. Перевіряти збіг отвори вушка ресори і серги тільки за допомогою борідка.

3.20. Підтягувати ремінь вентилятора, перевіряти кріплення водяного насоса і підтягувати сальники тільки після повної зупинки двигуна.

3.21. Роботи пов'язані з заміною і перестановкою шин, ресор, виконувати тільки після того, як автомобіль буде встановлений на козелки.

3.22. Демонтаж шини з диска колеса здійснювати за допомогою знімача, накачувати шини в запобіжному пристрої. При накачуванні шин на лінії колесо вкладати замковим кільцем до землі.

4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

4.1. Водій, причетний до дорожньо-транспортної пригоди, що спричинив нещасний випадок (наїзд на людей або зіткнення з іншим транспортним засобом), повинен негайно повідомити в органи поліції, начальника АГВ або диспетчеру; надати потерпілому першу (долікарську) допомогу, вжити заходів до збереження обстановки події (аварії) до прибуття поліції, якщо це не створює небезпеки для оточуючих.

4.2. Несправну машину брати на буксир за допомогою спеціальних пристосувань можна після дозволу інспектора ДАІ.

5. Вимоги безпеки по закінченні роботи.

5.1. Після повернення з лінії спільно з механіком транспортного відділу перевірити автомобіль. У разі необхідності скласти заявку на поточний ремонт з переліком несправностей, які підлягають усуненню.

5.2. Автомобіль та причіп очистити від бруду і пилу, поставити їх у встановлене місце, переконатися в тому, що немає можливості виникнення пожежі і затягнути важіль стояночної гальмової системи.

5.3. Здати подорожній лист диспетчеру або відповідальній особі.

5.4. Зняти і прибрати спеціальний одяг в шафу, вимити руки і обличчя з милом, прийняти душ. Застосовувати для миття хімічні речовини забороняється.

6.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Загрози в сфері транспорту

Транспортний комплекс представляє унікальну, всеохоплюючу систему, від безперебійної та безпечної роботи якої залежать всі сфери і сторони життєдіяльності міста [37].

До загроз у сфері транспорту відноситься ймовірність:

• тривалих перебоїв у роботі наземного транспорту та метрополітену в масштабах міста або на значній частині його території;

• використання транспорту як об'єкта терористичних атак, а також як засоби вчинення терористичних актів, доставки сил і озброєння терористів;

• аварій транспорту на автодорогах, аварій поїздів, річкових суден, авіакатастроф, аварій на магістральних трубопроводах, у тому числі з утворенням великих площ зараження, забруднення і загоряння;

• незаконного втручання в систему управління транспортним комплексом міста.

Основними передумовами, що збільшують проблеми транспортного комплексу, є:

• зростання кількості та збільшення щільності населення міст, особливо Москви;

• переважання зростання кількості транспортних засобів над можливостями розвитку транспортної мережі міста;

• посилення нерівномірності завантаженості транспортних магістралей міста в різний час доби і в різні дні тижня;

• відсутність необхідної кількості паркувальних місць автотранспорту;

• залежність руху наземного транспорту від метеоумов і стану дорожнього покриття;

• низький рівень взаємоповаги та загальної дисципліни водіїв автотранспорту;

• зношеність магістральних трубопроводів;

• зношеність залізничного парку приміських електропоїздів;

• недосконалість законодавства у транспортній сфері.

Реалізація загроз у транспортній сфері може призвести:

• до великих матеріальних втрат і людських жертв;

• підвищеного травматизму водіїв і пасажирів;

• порушення нормальної життєдіяльності міста.

Техногенні загрози [36].

Наявність великої кількості вибухо-, хімічно-, радіаційно- і пожежо-небезпечних підприємств, величезною транспортної мережі, обширною техносфери в місті обумовлює високий рівень ризику техногенних аварій і катастроф.

До основних техногенним загрозам відносяться ймовірність виникнення:

• пожеж у будівлях, на комунікаціях та технологічному обладнанні промислових об'єктів, на транспорті, у житлових будівлях, вибухів боєприпасів;

• обвалення елементів транспортних комунікацій, виробничих і невиробничих будівель і споруд;

• проривів гідротехнічних споруд, що є гідродинамічно небезпечними об'єктами (гребель, загат, дамб, шлюзів, перемичок та ін.) З утворенням хвиль прориву і катастрофічних затоплень;

• аварій з викидом хімічно небезпечних речовин і утворенням зон хімічного зараження;

• аварій з викидом радіоактивних речовин з утворенням великих зон забруднення;

• аварій з розливом нафтопродуктів;

• аварій на електростанціях і мережах з довготривалим перервою електропостачання основних споживачів;

• аварій на системах життєзабезпечення та очисних спорудах.

Основними передумовами, збільшують виникнення техногенних загроз, є:

• підвищена концентрація потенційно небезпечних об'єктів, продукція і технологічні процеси яких передбачають використання високих тисків,

вибухових, легкозаймистих, а також хімічно агресивних, токсичних, біологічно активних та радіаційно небезпечних речовин і матеріалів;

• старіння основних виробничих фондів;

• скорочення внаслідок забудови санітарно-захисних зон навколо потенційно небезпечних об'єктів;

• падіння виробничої дисципліни і збільшення у зв'язку з цим числа відхилень від встановлених технологічних режимів роботи;

• поява великої кількості дрібних виробників, що ускладнює здійснення наглядової діяльності;

• недостатність заходів захисту та профілактики на залізничному та автомобільному транспорті, що перевозить небезпечні речовини в межах міста;

• недостатня оснащеність потенційно небезпечних об'єктів автоматизованими системами автоматичного контролю аварійних викидів та дистанційного моніторингу, оповіщення населення, що проживає поблизу небезпечних об'єктів;

• існування на території міста місць поховання відходів токсичних і радіоактивних речовин.

Реалізація техногенних загроз може призвести:

• до загибелі та втрати здоров'я персоналу потенційно небезпечних об'єктів та населення, що проживає поблизу цих об'єктів;

• зростання травматизму на виробництві;

• знищення значних матеріальних цінностей, великому економічному збитку;

• руйнування середовища існування людини з посиленням соціально-політичних і економічних загроз.

РОЗДІЛ 7
ЕКОЛОГІЯ

7.1. Забруднення довкілля при роботі автотранспорту

Транспортно-дорожній комплекс – одне з найпотужніших джерел забруднення навколишнього середовища. Крім того, транспорт – основне джерело шуму у містах, а також джерело теплового забруднення.

Гази, які виділяються внаслідок спалювання палива у двигунах внутрішнього згорання, містять більше 200 найменувань шкідливих речовин, у тому числі канцерогени. Нафтопродукти, залишки від стертих шин та гальмівних колодок, сипкі і пилові вантажі, хлориди, які використовують для посипання доріг взимку, забруднюють придорожні смуги та водні об’єкти.

У наш час автотранспорт є основним джерелом забруднення повітря у великих містах. Шкідливі речовини, під час експлуатації автотранспорту, потрапляють у повітря з вихлопними газами, випарами з паливних систем, а також під час заправки автомобіля паливом. На викиди оксидів вуглецю (вуглекислий газ і чадний газ) впливає також рельєф дороги та режим і швидкість руху автомобіля. Наприклад, якщо збільшувати швидкість авто і різко зменшувати її під час гальмування, то у вихлопних газах кількість оксидів вуглецю збільшується у 8 разів [37]. Мінімальна кількість оксидів вуглецю виділяється при рівномірній швидкості автомобіля 60 км/год. Таким чином, вміст шкідливих речовин у вихлопних газах залежить від ряду умов: режиму руху автотранспорту, рельєфу дороги, технічного стану авто та ін. Вважалося, що дизельний двигун вважається екологічно чистішим, ніж карбюраторний. Але дизельні двигуни викидають дуже багато сажі, яка утворюється як продукт згорання палива. Ця сажа містить у собі канцерогенні речовини та мікроелементи, викид яких у атмосферу просто недопустимий. А тепер уявіть скільки цих речовин потрапляє у нашу атмосферу, якщо більшість наших потягів оснащені саме такими двигунами. Вихлопні гази накопичуються у нижніх шарах атмосфери, тобто шкідливі речовини знаходяться в зоні дихання людини. Тому

автомобільний транспорт варто віднести до категорії найнебезпечніших джерел забруднення повітря поблизу автомагістралей.

Забруднення поверхні землі транспортними і дорожніми викидами накопичується поступово, в залежності від кількості автотранспорту, що проїжджає через трасу, дорогу, магістраль і зберігається дуже довго навіть після ліквідації дорожнього полотна (закриття дороги, траси, магістралі або повна ліквідація шляху та асфальтного покриття). Для майбутнього покоління, яке найімовірніше відмовиться від автомобілів у їх сучасному вигляді, транспортне забруднення ґрунтів стане найболючішим і найважчим наслідком минулого. Можливо, що навіть під час ліквідації побудованих нашим поколінням доріг, забруднений неокислюючими металами та канцерогенами ґрунт доведеться просто прибирати з поверхні [38].

Різні хімічні елементи, особливо метали, що накопичуються у ґрунтах, засвоюють рослини і через них по харчовому ланцюгу переходять в організм тварин і людини. Частина з них розчиняється і виноситься ґрунтовими водами, потім потрапляє в ріки, водойми і вже через питну воду може потрапити у людський організм.

Найбільш поширеним і найтоксичнішим із транспортних викидів є свинець. Санітарна норма вмісту свинцю у ґрунті – 32 мг/кг. За даними екологів вміст свинцю на поверхні ґрунту біля траси Київ-Одеса в Україні наближається до 1000 мг/кг, але в місті, де дуже інтенсивний рух транспорту, цей показник може бути більшим у 5 разів. Більшість рослин легко переносить підвищення вмісту важких металів у ґрунті, лише при вмісті свинцю більше 3000 мг/кг починається пригнічення рослинного світу навколо дороги. Для тварин небезпечним є вміст 150 мг/кг свинцю у їжі.

7.2. Заходи зі зниження рівня негативного впливу транспорту на навколишнє середовище та його попередження

Система заходів охорони довкілля від забруднення транспортом завдяки багатоплановості його негативних впливів, цілому спектру газоподібних, твердих та рідких відходів, які утворюються в процесі його експлуатації, фізичних та

електромагнітних впливів, є складною та багатогранною. На нашу думку у. заходах попередження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище можна виділити такі основні напрямки, які дозволяють найбільш суттєво знизити небезпеку забруднення довкілля [37-39]:

1. Розроблення системи заходів щодо мінімізації негативного впливу від спалювання палива. В найбільшій мірі заходи слід застосовувати до автомобільного транспорту, як до найбільшого забрудника довкілля.

2. Утилізація найбільш небезпечних відходів та забрудників.

Система заходів мінімізації негативного впливу від спалювання палива.

Аналіз робіт щодо зниження токсичності відпрацьованих газів дозволяє виділити такі основні напрямки:

• впровадження нових конструкцій двигунів (адіабатних дизелів, двигунів Стірлінга і Ванкеля), використання нових типів силового устаткування;

• заміна конструкції, робочих процесів, технології виробництва автомобілів з метою зниження токсичності відпрацьованих газів;

• застосування пристроїв очищення або нейтралізації відпрацьованих газів (для автомобілів з бензиновими двигунами – ефективних каталітичних нейтралізаторів потрійної дії, які окислюють вуглець та вуглеводні і відновлюють оксиди азоту), для автомобілів з дизельними двигунами – фільтрів, які очищають відпрацьовані гази від сажі);

• законодавче обмеження викиду шкідливих речовин автомобілів, нових та тих, що експлуатуються, а також проведення податкової політики, що стимулює зниження викиду шкідливих речовин;

• розроблення нормативів, процедур контролю, а також технологій, що забезпечують підтримання технічного стану автомобілів на рівні, який гарантує викид шкідливих речовин, не вищий за нормативний;

• вдосконалення процесів керування автомобілем і транспортними потоками, поліпшення дорожніх умов, а також вдосконалення технологічних схем перевезення вантажів;

• зниження міського шуму, в першу чергу за рахунок зменшення шумності транспортних засобів, збільшення відстані між джерелом шуму та об'єктом впливу. Використання спеціальних шумозахисних смуг озеленення, різних

прийомів планування і раціонального розміщення мікрорайонів. Ефективним засобом зниження транспортного шуму є прокладання доріг у виїмці – зниження рівня шуму може досягти до 15 дБ.

Раціональна експлуатація автомобілів.

Зменшення забруднення довкілля шляхом раціональної експлуатації автомобілів включає багато складових. До основних з них відносяться:

• підтримка автомобілів в технічно справному стані за оптимальних регулювань їх систем та агрегатів;

• оптимальне управління автомобілем в експлуатаційних умовах;

• оптимізація дорожніх умов руху автомобілів;

• раціональне використання автомобілів під час виконання транспортних робіт.

Кількість шкідливих викидів автомобілів в значній мірі залежить від технічного стану його агрегатів, механізмів і систем. В першу чергу це стосується двигуна автомобіля. Зменшення пропускної здатності повітряних жиклерів головної системи на 7% призводить до погіршення економічності на 2% і підвищення викидів оксиду вуглецю на 5%. На економічність та токсичність двигуна особливо впливає несправність клапана економайзера. Заїдання клапана у відкритому стані погіршує економічність на 34% і збільшує викиди вуглеводнів в 2 рази, а оксиду вуглецю – в 5,4 рази. Несправність вакуумного регулятора внаслідок порушення герметичності підвідної трубки погіршує економічність на 16% і спричиняє збільшення викиду оксиду вуглецю майже на 14%. Зменшення зазорів між електродами свічок є причиною погіршення економічності на 15% і збільшення викидів оксиду вуглецю майже на 18%, а вуглеводнів – у 4 рази.

Тому в процесі технічного обслуговування та огляду необхідно приділяти особливу увагу забезпеченню оптимальних регулювань та своєчасному виявленню та усуненню несправностей систем автомобільного двигуна. Першочергово це стосується тих систем, які потрібно періодично перевіряти і регулювати в режимах, що широко використовуються в експлуатаційних умовах і легко імітуються без спеціального обладнання в умовах підприємств [39].

Основні задачі удосконалення бензинових двигунів – це поліпшення паливної економічності і зменшення токсичності. На сьогодні вирішення цих

задач полягає, переважно, у досягненні стійкого горіння збіднених паливо-повітряних сумішей в усіх експлуатаційних режимах роботи двигуна та забезпеченні більш гнучкого управління робочим процесом. Для зменшення викидів шкідливих речовин останнього часу розроблено та доведено до серійного виробництва ДВЗ, які працюють на бідних сумішах (відношення повітря/паливо приблизно 20/1), що дозволяє збільшити ступінь стискання до 13. Такі двигуни мають хорошу паливну економічність, на 20% кращу, ніж у звичайних ДВЗ.

Параметром, який суттєво впливає на концентрацію шкідливих речовин в вихлопних газах (ВГ) двигунів з іскровим запалюванням, є відношення повітря/паливо. Із збагаченням суміші вміст CO та CтHn у ВГ різко збільшується, а із збідненням суміші – значно зменшується. Тенденції до збільшення CтHn в зоні бідних сумішей (відношення повітря/паливо більше, ніж 18/1) пояснюється поступовим зменшенням швидкості згоряння та можливими пропусками займання суміші. Двигуни, які працюють на бідних сумішах, значно менше викидають CO і NOx. Проте, через існування межі збіднення важко підтримувати стабільну роботу двигуна. Пояснюється це неможливістю забезпечення повного і якісного займання однорідної бідної суміші. Це є недоліком традиційних систем запалювання, в яких запалювання слабке та одноточкове. Для багатоциліндрових двигунів цей недолік підсилюється неоднорідністю складу суміші та нерівномірним розподілом по циліндрах. Забезпечення стабільного згоряння надто збіднених сумішей досягається закручуванням потоку суміші з метою його турбулізації, (за допомогою заслінки, яка встановлена у впускному трубопроводі, або за допомогою спеціальних визискувачів). Надійне підпалювання збіднених повітряних сумішей забезпечується установленням у циліндрі двох свічок запалювання та застосування багатоелектродних свічок і свічок з підвищеною енергією і тривалістю розряду, а також свічок запалювання зі збільшеним іскровим проміжком.

Нейтралізація та уловлювання шкідливих речовин із відхідних газів спалювання палива

Зменшення вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах оптимізацією процесу згоряння є найперспективнішим заходом, тому що продуктів неповного згоряння CO і CmHn легше позбутися на стадії їх утворення. Проте повністю

виключити вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах неможливо. Тому шкідливі компоненти відпрацьованих газів у випускній системі двигуна нейтралізують спеціальними пристроями – нейтралізаторами.

Для нейтралізації шкідливих речовин у ВГ необхідно забезпечити умови для окислювальних реакцій і окиснення продуктів неповного згоряння палива (особливо CO та CmHn) до продуктів повного згоряння CO_2 та H_2O, а також і відновлювальних реакцій для розкладання оксидів азоту NOx до O_2 та N_2. Для очищення відпрацьованих газів дизеля від сажі застосовують спеціальні пристрої-уловлювачі. Для прискорення перебігу окислювальних та відновлювальних реакцій в нейтралізаторах застосовують різні каталізатори (прискорювачі реакцій). Залежно від здатності активізувати ті або інші реакції каталізатори поділяють на [38]:

• окислювальні, які прискорюють перебіг реакції окиснення оксиду вуглецю та вуглеводнів;

• відновлювальні – для відновлювання оксидів азоту;

• двох функціональні, які одночасно активізують окислювальні і відновлювальні реакції.

Широкого поширення в практиці очищення автомобільних відпрацьованих газів отримали каталізатори на основі благородних металів – паладію (P1) та платини (Pt). Вони мають високу селективність, низьку температуру початку ефективної роботи і досить довговічні. Каталізаторами в реакціях відновлення NOx можуть виступати також родій (Ro) і рутеній (Ru). Широкого використання ці нейтралізатори не набули через їх високу вартість. В окислювальних і відновлювальних реакціях можна використовувати відносно дешеві окислювальні нейтралізатори на основі міді, марганцю, нікелю, хрому (CuO, MnO_2, NiO, Cr_2O_2, Fe_2O_3 та ZnO). Але ці каталізатори недовговічні, їх ефективність значно менша за платино-палладієві. Тому незважаючи на високу вартість останніх, їх застосовують частіше.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналізуючи аналіз господарської діяльності транспортної компанії «Соловій-Транс», видно що це потужна транспортна компанія з великим потенціалом. Серед позитивних сторін компанії можна виділити ряд виявлених недоліків, які потребують вирішення:

- великі холості пробіги;
- нераціональне використання вантажності транспортного засобу;
- застосування застарілого або не за призначенням рухомого складу;
- неефективний розподіл часу при навантаженні-розвантаженні.

Тому в даній роботі метою було вдосконалити організацію транспортного процесу.

Для обґрунтування ефективності перевезень потрібно визначити ряд техніко-економічних та техніко-експлуатаційних показників, які будуть характеризувати даний процес.

В результаті проведеного аналізу господарської діяльності підприємства визначено характер виконуваних транспортних операцій, проведено знайомство з параметрами автотранспорту. Крім того, враховуючи тенденцію зміни вантажоперевезень підприємств Львівської області та використовуючи квадратичний тренд, встановлено, що ймовірні об’єми перевезень на 2019 рік становитимуть 29120 тис.т, а на 2020 рік – 33320 тис.т.

Зроблено аналіз можливості навантаження напівпричепів KRONE – розподіл та допустимі маси у напівпричепі, способи та можливості закріплення різних вантажів.

Визначені вихідні дані для розрахунку маршруту Жидачів (Україна)-Пщев (Польща)-Зелена-Гура (Польща)-Львів (Україна) зведено у таблицю нижче.

Назва маршруту	Назва пункту		Назва вантажу	$Q_{пл}$, *т*	$l_{заг}$, *км*	V_T, *км/год*	$Д_р$, *дні*	γ
	відправлення	призначення						
Жидачів-Пщев	Жидачів	Пщев (Польща)	Картонні рулони	31,2	827	75	365	0,975
Зелена-Гура-Львів	Зелена-Гура	Львів	запасні частини	18	764	75	365	0,563

Для виконання маршруту з м. Жидачів Львівської області до м. Пщев у Польщі, то на першому етапі потрібно здійснити холостий переїзд зі м. Львова (розміщення транспортних засобів фірми «Соловій-Транс») до м. Жидачів, а точніше до розміщення виробничих потужностей пакувальної компанії “Сидор” (вул. Господарська 15, с. Заріччя, Жидачівський р-н.) для завантаження транспортних засобів картонними рулонами. Даний холостий переїзд складатиме 67,6 км.

Наступним етапом було транспортування завантажених транспортних засобів продукцією пакувальної компанії “Сидор”, яку необхідно транспортувати до польського міста Пщев до компанії H.T.S. Beata Nowicka, яка виробляє та постачає різні види картонних коробок і піддонів, відстань 827 км.

Параметри даного вантажу: довжина – 2,1 м;

діаметр – 0,9 м;

маса – 1200 кг.

Кількість вантажу, який розміщується за висотою (H_A), приймаю 1, оскільки їх висота 2,1 м. Розробляти спеціальні приспосіблення для завантаження рулонів у два яруси немає потреби, оскільки маса перевозимого вантажу складатиме понад 36 т, що і за таких умов перевищує вантажопідйомність напівпричепа, яка становить 32 т. Тому приймаємо рішення, що для транспортування залишаємо 26 рулонів ($L_A = 13$ шт.), маса яких буде 31,2 т.

При цьому годинна продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля становитиме – 1044 т км/год, а годинна продуктивність автомобіля в тонах – 1,26 т/год.

Виконавши перевезення у прямому напрямку до м. Пщев потрібно здійснити холостий переїзд до м. Зелена-Гура на автомобільний завод. Відстань холостого переїзду становитиме 83,1 км.

В м. Зелена-Гура на автомобільному заводі потрібно завантажитись запасними запчастинами та доставити їх на територію компанії ТзОВ "Галицький автозавод" у м. Львів. Відстань перевезення складає 764 км

Перевезення автозапчастин буде здійснено у контейнерах за розміром європіддонів, які розміщуватимуться у два ряди.

Кількість вантажу, який розміщується за висотою (H_A), приймаємо 2. На спеціальних приспосібленнях розміщені ящики з комплектуючими, загальна маса вантажу складає приблизно 18 т.

Встановлено, що годинна продуктивність в тонно-кілометрах для автомобіля на зворотному шляху буде становитиме – 587,1 т км/год, а годинна продуктивність автомобіля в тонах – 0,768 т/год.

В результаті розрахунків отримано наступні показники

Техніко-експлуатаційні показники				
1	2	3	4	5
Час в наряді	$T_н$	год.	1	12
Довжина вантажної їздки	$l_в$	км	1	1591
Вантажність	$q_н$	т	1	32
Коефіцієнт використання вантажності.	γ	-	1	0,769
Коефіцієнт використання пробігу	β	-	1	0,914
Коефіцієнт випуску	$\alpha_в$	-	1	0,634
Технічна швидкість	V_T	км/год	1	75
Час простою під вантажно- розвантажувальними операціями за пробіг	$t_{н-р}$	год	1	7,26

Рентабельність $R = 163{,}7$ %, термін окупності проекту 1,36 р.

Також в розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях роботі висвітлені питання про пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці, розроблено інструкцію з охорони праці для водія вантажного автомобіля,

розглянуто загрози в сфері транспорту.

В розділі екології розкрито суть питання забруднення довкілля при роботі автотранспорту та заходи зі зниження рівня негативного впливу транспорту на навколишнє середовище та його попередження.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. SOLOVIY-TRANS : [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://soloviy-trans.com.ua/
2. SOLOVIY-TRANS : [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://soloviy-trans.com.ua/nash-avtopark
3. Volvo Trucks : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.volvotrucks.ru/ru-ru/trucks/volvo-fh16.html
4. Volvo FH. Довідник з продукції : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.volvotrucks.com.ua/content/dam/volvo/volvo-trucks/masters/euro-6/pdf/trucks/brochure-gallery/uk-ua/volvo-fh-product-guide-euro6-uk-ua.pdf
5. Volvo Trucks : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.volvotrucks.ru/ru-ru/trucks/volvo-fmx.html
6. Volvo FMX : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.volvotrucks.id/content/dam/volvo/volvo-trucks/markets/indonesia/pdfindonesia/Volvo%20FMX%206x4%206x6%20Rigid.pdf
7. SOLOVIY-TRANS : [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://soloviy-trans.com.ua/informatsiia
8. Транспортная тара. Справочник /А.И. Телегин и др. – М.: Транспорт, 1989. – 216 с.
9. Руководство по эксплуатации. Технические характеристики полуприцепа Krone. – 66 с.
10. Дмитриченко М.Ф. Міжнародні перевезення: навч. посібник / М.Ф. Дмитриченко, І.А. Вікович, І.Л. Самсін, Р.В. Зінько. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 308 с.
11. Форнальчик Є.Ю. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч. посібник / Є.Ю. Форнальчик, Р.Я. Качмар. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 304 с.
12. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.

13. Арутюнова Г. И. Введение в экономику транспорта / Московский автодорожный ин-т (Технический ун-т). – М., 1995. – 100 с.

14. Дмитриев И.А., Жарова О. М. Экономика предприятий автомобильного транспорта: Учеб. пособие для студ. вузов / Харьковский национальный автомобильно-дорожный ун-т. – Х. : ХНАДУ, 2004. – 183 с.

15. Темченко А. Г., Максимов С. В. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник. – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. – 404 с.

16. Транспортная характеристика грузов. Раздаточный материал. – Харьков: ХАДИ, 1992. – 85 с.

17. Автонавантажувачі з вилковим захватом Konecranes. Інструкція з експлуатації. – 13 с.

18. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підіймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища шк., 2009. – 734 с.: іл.

19. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини / Ф.К.Іванченко.-К.: Вища школа, 1993. – 413с.

20. Электрический вилочный погрузчик STILL RX 50. Технические характеристики. – 8 с.

21. Русев Г.В. Организация автомобильных перевозок / Русев Г.В. – К.: Высш. шк., 1971. – 256 с.

22. Осипов В.Т. Маршрутизация перевозок грузов / Осипов В.Т. – М.: Транспорт, 1973. – 200 с.

23. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.

24. Колодізєва Т.О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник / Т.О. Колодізєва. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 164 с.

25. Модели и методы теории логистики / под ред. В.С. Лукинского. СПб.: Питер, 2007. 448 с.

26. Головне управління статистики у Львівській області : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/inf_2009.php?vid=1&code=08&show=1&show1=1

27. Хэндфилд Р.Б., Эрнест Л. Реорганизация цепей поставок: Создание интегрированных систем формирования ценностей. М.: Вильямс, 2003.

28. Дерлиця К. Невідповідність перекладу термінів у наукових роботах студентів / Дерлиця К. // Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 25-26 квітня 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том 2. — С. 171–172. — (Секція: Гуманітарні науки).

29. Гончаров М. Ю. Системний факторний аналіз економічних процесів на транспорті / Інститут (Центр) комплексних транспортних проблем. – К.: Логос, 1999. – 423 с.

30. Дзюра В. О. Вимоги до облаштування місць для зберігання індивідуальних транспортних засобів / В. О. Дзюра, К. А. Дерлиця // Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 17-18 листопада 2016року — Т. : ТНТУ, 2016 — Том I. — С. 187-188. — (Фізико-технічні основи розвитку нових технологій).

31. Кашканов А. А., Ребедайло В. М.. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун-т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.

32. Здерева Т. О., Іванова Н. Ю., Новак І. В., Когденко В. Г., Головніна О. Г. Економічне обгрунтування бізнес-плану роботи автотранспортного підприємства / Український транспортний ун-т / Т.О. Здерева (ред.). – К., 1996. – 60 с.

33. Скорік О.О. Оцінка економічного ефекту від впровадження та використання оптимальних параметрів каналів розподілу вантажопотоків / О.О. Скорік, Є.В. Нагорний // ВЕЖПТ – 2008. – № ¼ (31)– С. 43 – 44.

34. Ціни на перевезення : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://della.com.ua/price/158/.

35. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я.І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

36. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320 с.

37. Желібо Є.П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред. Є П. Желібо. 5-е вид. – К.: Каравела, 2007. – 344 с.

38. Андрусевич А. Конвенція ЕСПО: транскордонна оцінка впливу на навколишнє середовище [Текст] : практичний посібник для громадян та НУО / Андрій Андрусевич. - К. : 2010.

39. Грицик В. Екологія довкілля. Охорона природи : навчальний посібник для студентів вузів / В. Грицик, Ю. Канарський, Я. Бедрій. - К. : Кондор, 2011.