

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко технологічний**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
транспортних технологій та
(назва кафедри)

Савченко Л. А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

« _____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему « Удосконалення транспортного процесу під час перевезення вантажів
автомобільним транспортом »
Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
(код і назва)

Гарант освітньої програми

К. Т. Н., доцент Опалко В.Г.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент Бондарєв І.С.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ Іщенко О.О.
(підпис) (ПІБ студента)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко технологічний**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
транспортних технологій та засобів у АПК
Савченко Л. А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту
Іщенку Олексію Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(код і назва)

Тема випускної бакалаврської роботи « Удосконалення
транспортного процесу під час перевезення вантажів автомобільним
транспортном»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 03.02.2026 №350"С"

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 травня 2026 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної бакалаврської роботи:

1. Короткі відомості та географічне розміщення об'єкту дослідження.
2. Програма розвитку агропромислового та транспортного сектору України на 2024 р.
3. Довідкові дані про об'єкт, що досліджується.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Характеристика компанії « Зернопродукт МХП »
2. Підвищення ефективності організації транспортно-технологічного процесу при перевезення кукурузи
3. Охорона праці на підприємстві
4. Економічне обґрунтування запропонованих рішень

Дата видачі завдання «26» листопада 2025 р.

Керівник випускної бакалаврської роботи _____ Бондарев С.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Іщенко О.О.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Удосконалення транспортного процесу під час перевезення вантажів автомобільним транспортом». На прикладі роботи ПрАТ «Зернопродукт МХП»».

Розрахунково-пояснювальна записка складається з 4 розділів і містить 67 сторінок.

Мета роботи - підвищення ефективності транспортного забезпечення перевезень зернових культур в умовах роботи ПрАТ «Зернопродукт МХП» Київської області.

Об'єкт дослідження - транспортно-технологічний процес перевезення насипних вантажів автомобільним транспортом.

Предмет дослідження - напівпричепи для перевезення насипних вантажів та їх техніко-експлуатаційні й економічні показники.

У роботі розв'язуються такі задачі:

- аналіз виробництва зернових культур у господарствах України та Київської області;
- аналіз виробничо-господарської діяльності ПрАТ «Зернопродукт МХП»;
- аналіз існуючої організації перевезення зерна та транспортного забезпечення процесу збирання врожаю;
- дослідження характеристик рухомого складу, маршрутів перевезення та дорожньої інфраструктури;
- обґрунтування доцільності використання полегшеного напівпричепа-зерновоза;
- виконання техніко-експлуатаційних та економічних розрахунків процесу перевезення зерна;
- оцінка екологічної ефективності запропонованих заходів.

ВСТУП

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню процесу перевезення зернових культур автомобільним транспортом в умовах виробничої діяльності ПрАТ «Зернопродукт МХП». У ході роботи проаналізовано організацію перевезень зерна від Миронівського елеватора до Одеського морського порту, характеристики вантажу, рухомого складу, маршрутів перевезення та дорожньої інфраструктури.

У першому розділі наведено загальну характеристику підприємства та особливості організації транспортного процесу. Визначено роль автомобільного транспорту у забезпеченні перевезень зернових культур.

У другому розділі виконано аналіз існуючої організації перевезень зерна на маршруті «Миронівський елеватор - Одеський морський порт». Розглянуто транспортні характеристики вантажу, параметри маршрутів перевезення та фактори, що впливають на ефективність транспортного процесу.

У третьому розділі обґрунтовано використання полегшеного напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master замість Bodex KIS 3W-S. Сформовано маршрут перевезення зерна від Миронівського елеватора до Одеського порту. Виконано техніко-експлуатаційні та економічні розрахунки, визначено продуктивність рухомого складу, кількість рейсів, пробіг та витрати пального. Результати розрахунків показали, що використання полегшеного напівпричепа дозволяє зменшити експлуатаційні витрати та підвищити ефективність перевезень. Загальна економія при виконанні одного рейсу становить 648,82 грн.

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці, безпеки перевезень та екологічної безпеки під час транспортування зерна автомобільним транспортом.

РЕФЕРАТ 1

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА РОБОТА КОМПАНІЇ ПрАТ
«ЗЕРНОПРОДУКТ МХП» 5

1.1 Загальна характеристика підприємства ПрАТ «Зернопродукт МХП» 6

1.2 Основні напрямки діяльності та перевезень підприємства 9

1.3 Організаційна структура підприємства 12

ВИСНОВОК ДО 1 РОЗДІЛУ 14

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ АПК НА ПРАТ
«ЗЕРНОПРОДУКТ МХП» 15

2.1 Характеристика рухомого складу та вантажу 15

2.2 Транспортна характеристика вантажу 17

2.3 Характеристика маршрута та умов перевезень 20

2.3.1 Характеристика маршруту Миронівський елеватор - Одеський
морський порт 20

2.3.2 Відстань та маршрут перевезення між елеватором і портом 22

2.3.3 Стан дорожньої інфраструктури на маршруті перевезень 25

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2 26

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ
ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА НА ПРАТ «ЗЕРНОПРОДУКТ МХП» 28

3.1 Обґрунтування заходу з удосконалення перевезень 28

3.2 Формування маршруту перевезення зерна 29

3.3 Вибір та характеристика запропонованого напівпричепа 34

3.4 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників 37

3.5 Економічне обґрунтування запропонованих заходів 48

ВИСНОВОК ДО 3 РОЗДІЛУ 55

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ 56

4.1 Умови праці та фактори безпеки під час перевезення зерна 56

4.2 Заходи безпеки під час виконання перевезень зерна 57

4.3 Екологічна та пожежна безпека при перевезенні зерна 57

ВИСНОВОК ДО 4 РОЗДІЛУ 58

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 59

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 61

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА РОБОТА КОМПАНІЇ ПрАТ «ЗЕРНОПРОДУКТ МХП»

1.1 Загальна характеристика підприємства ПрАТ «Зернопродукт МХП»

ПрАТ «Зернопродукт МХП» входить до складу агропромислового холдингу МНП SE та спеціалізується на вирощуванні зернових і олійних культур, їх зберіганні та транспортуванні. Підприємство є частиною виробничо-логістичного ланцюга холдингу, у якому сировина власного виробництва використовується для подальшої переробки.

Основні виробничі потужності підприємства розташовані у центральних регіонах України, зокрема у Вінницькій, Хмельницькій та Тернопільській областях. Для агропідприємств такого типу характерна значна територіальна розосередженість виробничих об'єктів, що безпосередньо впливає на організацію транспортного процесу.

Земельний банк підприємств групи МХП становить понад 300 тис. га сільськогосподарських угідь, що визначає великі обсяги вантажопотоків у період збирання врожаю.

Основними культурами є пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак та соя. Вироблена продукція транспортується до елеваторів, а далі - до переробних підприємств або на експорт.

Особливістю діяльності підприємства є поєднання виробництва та логістики в межах єдиної системи. Це дозволяє зменшити залежність від сторонніх перевізників і забезпечити контроль за переміщенням продукції на всіх етапах.

Таблиця 1.1.

Загальна інформація про ПрАТ «Зернопродукт МХП»

Характеристика	Дані
Повна назва	Приватне акціонерне товариство «Зернопродукт МХП»
Організаційно-правова форма	Приватне акціонерне товариство (ПрАТ)
Галузь діяльності	Сільське господарство, транспортна логістика
Основний КВЕД	01.11 - Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур
Материнська компанія	МНР SE (Лімасол, Кіпр)
Регіон діяльності	Центральна та Правобережна Україна
Основні культури	Пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак, соя
Земельний банк холдингу	у складі холдингу МХП (~351 тис. га)
Кількість працівників	кілька тисяч працівників у межах підприємств групи

Наведені у таблиці дані дозволяють сформулювати загальне уявлення про підприємство як складову частину великого агропромислового холдингу. ПрАТ «Зернопродукт МХП» функціонує в межах централізованої виробничо-логістичної системи, що охоплює повний цикл - від вирощування сировини до її транспортування та подальшої переробки.

З точки зору організації перевезень, ключове значення має етап транспортування зерна від полів до елеваторів. Саме на цьому етапі формуються основні витрати, пов'язані з використанням автотранспорту, а також виникають втрати часу через неефективну організацію маршрутів або простої під навантаженням.

Фінансові показники підприємств аграрного сектору, зокрема групи МХП, демонструють стабільну діяльність навіть в умовах нестабільного ринку. Це дозволяє підприємству інвестувати в оновлення техніки та вдосконалення транспортних процесів, що є важливим фактором підвищення ефективності перевезень. Динаміку економічних показників ПрАТ «Зернопродукт МХП» за 2023-2025 роки приведено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2.

**Динаміка економічних показників ПрАТ «Зернопродукт МХП»
за 2023-2025 роки**

Показник	2023	2024	2025
Дохід від реалізації, млн грн	8 500	10 200	11 800
Чистий прибуток, млн грн	1 200	1 650	2 100
Активи підприємства, млн грн	15 000	17 200	19 500
Зобов'язання, млн грн	6 200	7 100	8 300
Кількість працівників, осіб	950	1 100	1 200
Рентабельність продажів, %	14,1	16,2	17,8

Аналіз наведених показників свідчить про стійку тенденцію до зростання доходів підприємства протягом 2023-2025 років: приріст склав понад 38,8%, що перевищує середньогалузеві темпи зростання в аграрному секторі України. Збільшення чистого прибутку - на 75% за три роки - є наслідком підвищення операційної ефективності, оптимізації логістичних витрат та зростання реалізаційних цін на продукцію.

Зростання активів підприємства зумовлене насамперед оновленням машинно-тракторного парку та транспортних засобів, розбудовою інфраструктури зберігання зерна та модернізацією виробничих потужностей.

Збільшення зобов'язань відображає активну інвестиційну діяльність підприємства, спрямовану на розширення виробничої бази та підвищення конкурентоспроможності.

Таким чином, ПрАТ «Зернопродукт МХП» є сучасним, динамічно розвиненим аграрним підприємством, яке поєднує масштабне виробництво рослинницької продукції з розвинутою логістичною системою та ефективним фінансовим управлінням. Стабільні показники діяльності та приналежність до провідного агрохолдингу формують надійну основу для подальшого розвитку підприємства та підвищення ефективності його транспортної системи.

1.2 Основні напрямки діяльності та перевезень підприємства

Діяльність ПрАТ «Зернопродукт МХП» охоплює вирощування, збирання, зберігання та транспортування зернових і олійних культур. Виробничі процеси підприємства тісно пов'язані з логістикою, оскільки значні обсяги продукції потребують оперативного переміщення між окремими етапами виробництва. Основу виробництва складають зернові та олійні культури, зокрема пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак та соя. Обсяги виробництва залежать від структури посівних площ та урожайності, що формує відповідні обсяги вантажопотоків у період збирання врожаю. Аналіз структури посівних площ свідчить, що найбільшу частку займають зернові культури, зокрема пшениця та кукурудза.

Саме ці культури формують основний обсяг перевезень у період збирання врожаю. Водночас культури з меншою об'ємною масою, такі як соняшник, впливають на завантаження транспортних засобів за об'ємними обмеженнями, що також необхідно враховувати при організації перевезень. Структура посівних площ та обсяги виробництва ПрАТ показана у табл. 1.3.

Важливим елементом діяльності підприємства є система зберігання продукції, яка представлена елеваторними комплексами. Наявність власних елеваторів дозволяє скоротити час між збиранням і зберіганням зерна, а також зменшити залежність від сторонніх логістичних операторів.

У цьому контексті транспортування продукції від полів до елеваторів є одним із ключових етапів виробничого процесу.

Таблиця 1.3.

Структура посівних площ та обсяги виробництва ПрАТ
«Зернопродукт МХП» (2026 р.)

Культура	Посівна площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, тис. т
Пшениця озима	40 000	7,2	288
Кукурудза на зерно	35 000	9,5	332,5
Соняшник	20 000	3,5	70
Ріпак озимий	34 000	3,6	122,4
Соя	15 000	2,8	42
Інші культури	10 000	-	-
Разом	154 000	-	854,9

З наведених даних видно, що найбільша частка перевезень припадає на внутрішньогосподарські маршрути «поле - елеватор». Транспортна система підприємства забезпечує переміщення продукції на різних рівнях.

Це пояснюється тим, що в період збирання врожаю формується основний потік зерна, який потребує оперативного вивезення з полів. Автомобільний транспорт відіграє основну роль у цих перевезеннях завдяки своїй мобільності та можливості роботи безпосередньо в польових умовах. На відміну від залізничного транспорту, який використовується переважно для перевезень на великі відстані, автомобілі забезпечують швидке реагування на зміну обсягів вантажу та умов роботи.

Таблиця 1.4.

Орієнтовна структура вантажопотоків ПрАТ «Зернопродукт МХП»
за напрямками (2025 р.)

Напрямок перевезень	Основний вид транспорту	Обсяг, тис. т/рік	Частка, %
Поле → елеватор	Автомобіль-самоскид	855	40
Елеватор → комбікормовий завод	Автотранспорт / залізниця	450	21
Елеватор → порт (експорт)	Залізниця / автотранспорт	600	28
Міжелеваторні перевезення	Автотранспорт	150	7
Інші перевезення	Автотранспорт	85	4
Разом	-	2 140	100

Разом з тим, ефективність транспортного процесу значною мірою залежить від організації маршрутів, стану дорожньої інфраструктури та узгодженості роботи між виробничими і транспортними підрозділами.

Наявність простоїв під навантаженням або нераціональне використання транспорту призводить до збільшення витрат та втрат часу. Окрему роль відіграє використання систем моніторингу транспорту, які дозволяють контролювати переміщення транспортних засобів та оптимізувати їх роботу. Це особливо актуально в умовах пікового навантаження під час збиральної кампанії. Діяльність підприємства характеризується значними обсягами перевезень, серед яких ключове місце займають внутрішньогосподарські перевезення зерна. Це визначає необхідність детального аналізу транспортного процесу та пошуку шляхів підвищення його ефективності.

Для даної роботи найбільший інтерес становлять перевезення зерна від елеваторів до морських портів, оскільки саме вони формують основний обсяг транспортної роботи на великих відстанях.

1.3 Організаційна структура підприємства

Організаційна структура ПрАТ «Зернопродукт МХП» побудована за функціональним принципом і передбачає розподіл управлінських повноважень між основними напрямками діяльності підприємства. Такий підхід є типовим для великих аграрних підприємств, діяльність яких охоплює як виробничі, так і логістичні процеси. Загальне управління підприємством здійснює керівництво, якому підпорядковуються основні функціональні підрозділи: виробничий, логістичний, транспортний, фінансовий та кадровий. Кожен із них виконує окремі завдання, проте їх діяльність є взаємопов'язаною, особливо в частині організації перевезень.

Виробничий підрозділ відповідає за виконання польових робіт, зокрема вирощування та збирання сільськогосподарських культур. Саме на цьому етапі формується первинний вантажопотік, який у подальшому потребує оперативного транспортування.

Логістичний підрозділ здійснює планування переміщення продукції, визначає маршрути перевезень та координує взаємодію між місцями виробництва і зберігання. Його діяльність безпосередньо впливає на ефективність використання транспортних засобів.

Транспортний підрозділ забезпечує виконання перевезень і відповідає за технічний стан рухомого складу, організацію роботи водіїв та контроль витрат пального. У період збирання врожаю цей підрозділ працює з максимальним навантаженням, оскільки необхідно забезпечити безперервне вивезення зерна з полів.

Наведена структура транспортного підрозділу свідчить про наявність чіткого розподілу функцій між окремими працівниками. Зокрема, диспетчерська служба забезпечує оперативне управління перевезеннями, механіки

відповідають за технічну готовність транспорту, а водії безпосередньо виконують транспортні операції.

Ефективність роботи транспортного підрозділу значною мірою залежить від узгодженості його дій з виробничим і логістичним підрозділами. Затримки у передачі інформації або неузгодженість дій можуть призводити до простоїв транспорту та втрат часу в період пікових навантажень.

Таблиця 1.5.

Структура та функції транспортного відділу ПрАТ «Зернопродукт МХП»

Підрозділ / посада	Основні функції	Відповідальність
Начальник транспортного відділу	Стратегічне управління транспортом, планування закупівель техніки	Загальне управління автопарком
Диспетчерська служба	Оперативна координація рейсів, видача нарядів, моніторинг маршрутів	Виконання добових планів перевезень
Механіки-майстри	Контроль технічного стану ТЗ, планування ТО та ремонтів	Технічна готовність автопарку
Водії-оператори	Виконання перевезень, контроль вантажу, оформлення ТТН	Безпека перевезень та збереження вантажу
Обліковці ПММ	Облік витрат пального, формування звітності з витрат ПММ	Контроль нормативних витрат

Організаційна структура підприємства створює необхідні умови для функціонування транспортної системи. Водночас саме рівень взаємодії між

підрозділами визначає ефективність перевезень, що є важливим фактором у контексті дослідження транспортного процесу.

ВИСНОВОК ДО 1 РОЗДІЛУ

У першому розділі було розглянуто загальну характеристику діяльності ПрАТ «Зернопродукт МХП» та визначено основні особливості організації виробничих і транспортних процесів підприємства. Встановлено, що підприємство входить до складу великого агропромислового холдингу та здійснює діяльність, пов'язану з вирощуванням, зберіганням і транспортуванням зернових та олійних культур. Значні обсяги виробництва та територіальна розосередженість виробничих підрозділів формують потребу в ефективній організації транспортного процесу. Аналіз основних напрямків діяльності показав, що транспортна складова є важливою частиною виробничої системи підприємства. Основний обсяг перевезень припадає на внутрішньогосподарські маршрути, зокрема на доставку зерна від полів до елеваторів автомобільним транспортом. Встановлено, що ефективність перевезень залежить від організації маршрутів, стану дорожньої інфраструктури, технічного стану рухомого складу та взаємодії між виробничими і транспортними підрозділами підприємства. Проведений аналіз організаційної структури показав наявність окремого транспортного підрозділу, який забезпечує планування та координацію перевезень. Отримані результати підтверджують необхідність подальшого дослідження процесу перевезення зерна за маршрутом «Миронівський елеватор - Одеський морський порт»

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ АПК НА ПРАТ «ЗЕРНОПРОДУКТ МХП»

2.1 Характеристика рухомого складу та вантажу

Ефективність організації перевезень значною мірою залежить від характеристик рухомого складу та виду й властивостей вантажу. В умовах аграрного підприємства особливе значення має відповідність транспортних засобів умовам експлуатації, зокрема роботі на польових дорогах та перевезенню насипних вантажів.

На ПрАТ «Зернопродукт МХП» використовується різнотипний рухомий склад, який забезпечує виконання внутрішньогосподарських і міжоб'єктних перевезень. Основний обсяг транспортної роботи припадає на перевезення зерна від полів до елеваторів, що визначає вимоги до технічних характеристик транспортних засобів. Для виконання перевезень застосовуються дві основні групи транспортних засобів: сідельні тягачі з напівпричепами-зерновозами та вантажні автомобілі-самоскиди. Перші використовуються переважно для перевезень на середні та великі відстані, тоді як самоскиди - для роботи безпосередньо в полі та на коротких маршрутах.

Сідельні тягачі забезпечують перевезення значних обсягів вантажу за один рейс, що дозволяє знизити витрати на транспортування на довших відстанях. Водночас їх використання обмежене умовами під'їзду та станом дорожнього покриття.

Самоскиди, навпаки, мають меншу вантажопідйомність, проте характеризуються кращою прохідністю та можливістю роботи в складних дорожніх умовах. Саме тому вони є основним видом транспорту при перевезенні зерна від комбайнів до елеваторів у період збирання врожаю.

Таблиця 2.1.

Характеристика основних транспортних засобів ПрАТ «Зернопродукт МХП»

Марка / модель	Тип ТЗ	Вантажо-підйомність, тонн	Двигун к.с.	Паливо / витрата, л/100 км	Призначення
Scania R 450	Сідельний тягач	27,0	450	ДП / 28–32	Магістральні перевезення
MAN TGX 18.480	Сідельний тягач	26,0	480	ДП / 29–33	Магістральні перевезення
Volvo FH 460	Сідельний тягач	25,0	460	ДП / 27–31	Магістральні перевезення
Bodex KIS 3W-S	Напівпричіп-зерновоз	27,0	-	-	У складі автопоїзда

Аналіз наведених даних показує, що рухомий склад підприємства підібраний з урахуванням умов виконання транспортних операцій. Зокрема, для перевезень на короткі відстані використовуються самоскиди вантажопідйомністю 18-22 т, тоді як для магістральних перевезень застосовуються автопоїзди з більшою вантажопідйомністю.

Важливим фактором є також витрата пального, яка безпосередньо впливає на собівартість перевезень. Використання сучасних моделей транспортних засобів дозволяє знизити експлуатаційні витрати та підвищити ефективність транспортного процесу.

Структура рухомого складу підприємства в цілому відповідає умовам виконання перевезень, однак її ефективність значною мірою залежить від організації транспортного процесу, що потребує подальшого аналізу.

2.2 Транспортна характеристика вантажу

Основним видом вантажу, що перевозиться на ПрАТ «Зернопродукт МХП», є зернові та олійні культури. До них відносяться пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак, соя та ін. Дані вантажі належать до насипних, тобто перевозяться без тари шляхом завантаження у кузов транспортного засобу. Особливістю таких вантажів є їх сипкість, що забезпечує можливість механізованого навантаження та розвантаження.

Водночас вони мають ряд властивостей, які необхідно враховувати при організації перевезень, зокрема вологість, об'ємну масу та чутливість до зовнішніх умов.

Об'ємна маса вантажу впливає на фактичне використання вантажопідйомності транспортного засобу. Наприклад, при перевезенні культур з меншою щільністю, таких як соняшник, обмеженням може бути об'єм кузова, тоді як при перевезенні пшениці або кукурудзи - вантажопідйомність автомобіля.

Вологість зерна є одним з ключових показників, що впливає на умови перевезення. При підвищеній вологості збільшується ризик псування продукції, тому важливо забезпечити мінімальний час транспортування від поля до елеватора, особливо в період збирання врожаю.

Аналіз наведених даних показує, що різні види культур мають відмінні фізичні характеристики, які впливають на умови їх транспортування. Зокрема, культури з меншою об'ємною масою потребують більшого об'єму кузова, тоді як для щільніших вантажів важливим є дотримання допустимого навантаження (табл. 2.3).

Таблиця 2.2.

Транспортна характеристика основних видів вантажів підприємства

Культура	Об'ємна маса, т/м³	Стандартна вологість, %	Кут природного укосу, °	Клас небезпеки	Особливості перевезення
Пшениця	0,74-0,78	$\leq 14,0$	25-35	Не небезпечний	Захист від вологи, уникати змішування сортів
Кукурудза (зерно)	0,73-0,77	$\leq 14,0$	30-38	Не небезпечний	Схильна до самонагрівання при підвищеній вологості
Соняшник (насіння)	0,38-0,44	$\leq 8,0$	20-28	Не небезпечний	Низька об'ємна маса, схильність до окислення жирів
Соя (зерно)	0,70-0,75	$\leq 13,0$	22-30	Не небезпечний	Чутлива до механічних пошкоджень при навантаженні

Таблиця 2.3.

Вимоги до умов транспортування зернових та олійних культур

Культура	Макс. вологість при відвантаженні, %	Макс. температура зерна, °C	Допустима забрудненість, %	Спеціальні вимоги до ТЗ
Пшениця	$\leq 14,0$	≤ 35	$\leq 5,0$	Чистий кузов без залишків попередніх вантажів
Кукурудза	$\leq 14,0$	≤ 35	$\leq 5,0$	Чистий кузов, уникати механічних пошкоджень зерна
Соняшник	$\leq 8,0$	≤ 30	$\leq 3,0$	Герметичний кузов, захист від опадів, без олійних залишків
Ріпак	$\leq 8,0$	≤ 30	$\leq 2,0$	Герметичний кузов з ущільнювачами, перевірка щілин
Соя	$\leq 13,0$	≤ 35	$\leq 5,0$	М'яке завантаження, висота падіння не більше 1,5 м

Окрему увагу необхідно приділяти герметичності кузова транспортного засобу, особливо при перевезенні дрібних культур, таких як ріпак, оскільки наявність щілин може призводити до втрат вантажу. Крім того, при організації перевезень слід враховувати можливість механічного пошкодження зерна, що виникає при неправильному завантаженні або транспортуванні. Дотримання наведених вимог дозволяє забезпечити збереження якості вантажу під час перевезення. Важливим є також контроль чистоти кузова, оскільки наявність залишків попередніх вантажів або вологи може призвести до погіршення якості продукції.

Транспортні характеристики вантажу визначають вимоги до організації перевезень і повинні враховуватися при подальшому аналізі транспортного процесу.

2.3 Характеристика маршрута та умов перевезень

2.3.1 Характеристика маршруту Миронівський елеватор - Одеський морський порт

Миронівський елеватор ПрАТ «Зернопродукт МХП», є основним пунктом накопичення та відправлення зернових вантажів у системі логістики підприємства. На елеваторі здійснюється приймання, очищення, сушіння, тимчасове зберігання та формування партій зерна для подальшого транспортування до морських портів України.

Кінцевим пунктом маршруту в роботі прийнято портовий термінал, розташований за адресою: вул. Миколи Плигуна, м. Одеса, Одеська область. Саме через даний напрямок здійснюється подальше відвантаження зернової продукції на експорт.

Маршрут «Миронівський елеватор - Одеський морський порт» є одним із основних напрямків магістральних перевезень зерна та характеризується

значним обсягом транспортної роботи. Перевезення здійснюються автомобільним транспортом у складі автопоїздів із напівпричепами-зерновозами.

Основними факторами, що впливають на організацію перевезень за даним маршрутом, є:

- значна відстань перевезення;
- стан дорожнього покриття на окремих ділянках маршруту;
- інтенсивність руху великовантажного транспорту;
- режим роботи елеватора та портового терміналу.

Відстань перевезення безпосередньо впливає на тривалість рейсу, витрати пального та оборотність транспортних засобів. Оскільки маршрут проходить між Київською та Одеською областями, перевезення здійснюються на значну відстань автомобільними дорогами державного значення, що підвищує вимоги до технічного стану рухомого складу та організації роботи водіїв.

Стан дорожнього покриття є одним із ключових факторів ефективності транспортного процесу. Основна частина маршруту проходить асфальтованими дорогами державного значення, що забезпечує відносно стабільні умови руху транспортних засобів. Водночас окремі ділянки можуть характеризуватися підвищеним транспортним навантаженням, ремонтними роботами або погіршеним станом дорожнього полотна.

Інтенсивність руху транспорту на магістральних напрямках є значно вищою порівняно з внутрішньогосподарськими маршрутами. Особливо це характерно для під'їздів до м. Одеса та території портової інфраструктури, де можливе утворення черг великовантажного транспорту.

Особливе значення має також узгодження роботи елеватора та портового терміналу. Наявність затримок під час навантаження або розвантаження транспортних засобів призводить до простоїв автопоїздів та зниження продуктивності перевезень.

Для більш чіткого уявлення умов організації перевезень доцільно враховувати особливості магістрального маршруту, параметри дорожньої мережі та інтенсивність транспортних потоків. Найбільший вплив на ефективність перевезень мають тривалість рейсу, середня технічна швидкість руху та час простою транспортних засобів під навантаженням і розвантаженням.

Ефективна організація роботи елеватора є важливою умовою своєчасного відвантаження зерна для перевезення до морського порту, особливо в період активного експорту продукції.

2.3.2 Відстань та маршрут перевезення між елеватором і портом

Основним напрямком перевезень на підприємстві є транспортування зерна від Миронівського елеватора до Одеського морського порту. Даний процес здійснюється за маятниковою схемою руху, при якій транспортний засіб виконує послідовні рейси між пунктом навантаження та пунктом розвантаження. При такій організації руху автомобіль здійснює завантаження на елеваторі, після чого прямує до портового терміналу в м. Одеса для розвантаження та повертається назад до місця навантаження, що забезпечує безперервність транспортного процесу.

Маршрут перевезення проходить автомобільними дорогами державного значення та характеризується значною протяжністю. Довжина маршруту є одним із ключових факторів, що впливають на ефективність перевезень. Зі збільшенням відстані зростає тривалість рейсу, що знижує оборотність транспортних засобів та потребує раціонального планування роботи автопоїздів.

Аналіз умов перевезення показує, що найбільший вплив на організацію транспортного процесу мають тривалість рейсу, середня швидкість руху та можливі затримки на окремих ділянках маршруту.

Особливо важливим є забезпечення ефективного використання транспортних засобів та мінімізація простоїв під час навантаження й

розвантаження. Для магістральних перевезень зерна доцільним є використання сучасних автопоїздів із напівпричепами-зерновозами великої місткості.

Характеристика маршруту перевезення представлена у таблиці 2.5.

Таблиця 2.4

Характеристика маршруту перевезення зерна

Маршрут	Відстань, км	Тип дороги	Технічна швидкість, км/год	Час рейсу, год	Особливості
Миронівський елеватор - Одеський морський порт	450	Асфальтована / магістральна	60	7,5	значна відстань маршруту, високе транспортне навантаження

Значна довжина маршруту призводить до збільшення тривалості рейсу та витрат пального. У таких умовах особливого значення набуває ефективність використання рухомого складу та можливість перевезення більшої кількості вантажу за один рейс.

Стан дорожнього покриття є важливим фактором, що впливає на швидкість руху транспортних засобів. Наявність ділянок із підвищеним транспортним навантаженням або ремонтними роботами може призводити до затримок у русі та збільшення витрат часу.

Окрім цього, суттєвий вплив на ефективність перевезень має час навантаження і розвантаження. Неефективна організація цих операцій призводить до простоїв транспортних засобів та зниження загальної продуктивності.

Параметри маршруту, зокрема його довжина, стан дорожнього покриття та організація вантажно-розвантажувальних робіт, безпосередньо впливають на

ефективність транспортного процесу та повинні враховуватися при його плануванні.

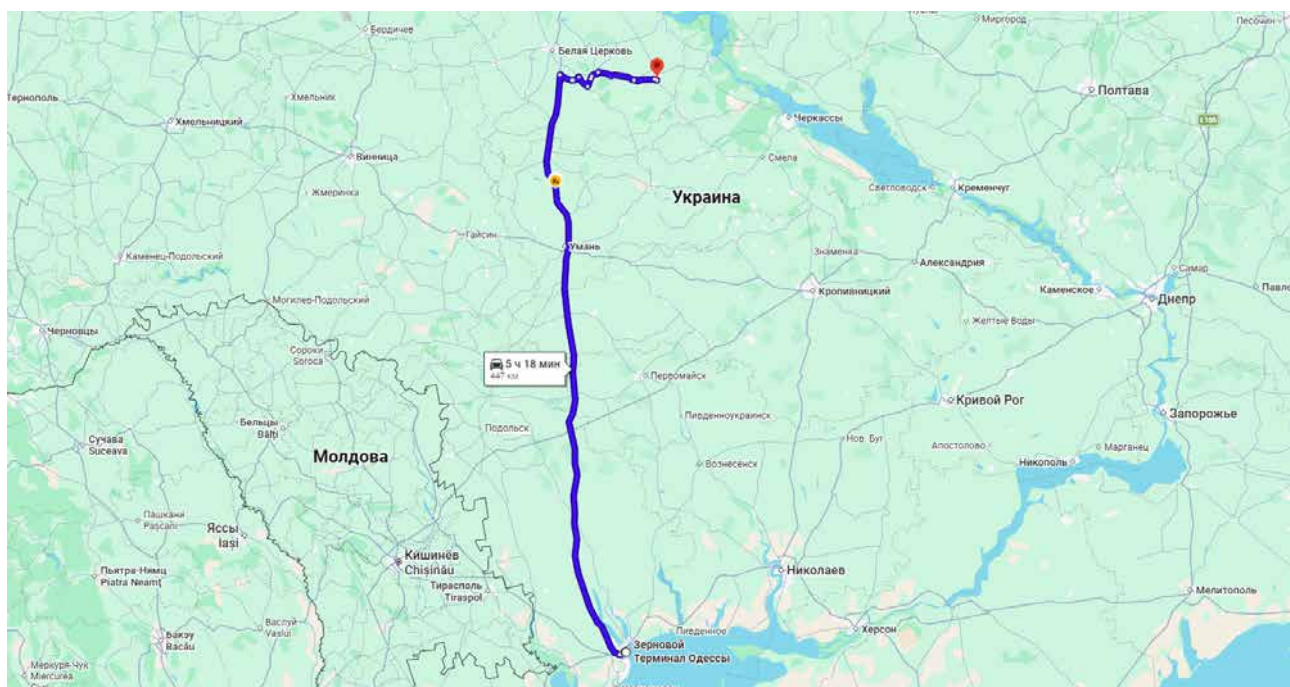


Рисунок. 2.1 - Схема маршруту перевезення зерна від Миронівського елеватора до Одеського морського порту

Наведена схема відображає організацію маршруту перевезення зерна між пунктом навантаження та портовим терміналом, а також основний напрямок руху транспортних засобів.

Маршрут проходить автомобільними дорогами державного значення та характеризується високою інтенсивністю руху великовантажного транспорту. Значна тривалість рейсу впливає на оборотність транспортних засобів та потребує використання сучасного рухомого складу з високою вантажопідйомністю.

Крім цього, маршрут характеризується сезонними коливаннями інтенсивності руху, що особливо помітно в період активного експорту зернових культур.

2.3.3 Стан дорожньої інфраструктури на маршруті перевезень

Ефективність перевезення зерна від Миронівського елеватора до Одеського морського порту значною мірою залежить від стану дорожньої інфраструктури на маршруті руху транспортних засобів.

Особливістю магістральних перевезень є використання автомобільних доріг державного значення, що безпосередньо впливає на швидкість руху та умови експлуатації транспорту.

На досліджуваному маршруті можна виділити декілька основних типів дорожніх умов: магістральні асфальтовані ділянки, дороги з підвищеним транспортним навантаженням та під'їзні ділянки до портової інфраструктури. Кожен із цих типів має свої особливості, що визначають режим руху транспортних засобів.

Асфальтовані дороги забезпечують найвищу швидкість руху та стабільні умови експлуатації транспорту. Саме такі ділянки становлять основну частину маршруту між Миронівкою та Одесою.

Ділянки з підвищеним транспортним навантаженням характеризуються значною інтенсивністю руху великовантажного транспорту, що може призводити до зниження середньої технічної швидкості руху та виникнення затримок. Окремої уваги потребують під'їзди до портових терміналів, де в період активного експорту зерна можливе накопичення транспортних засобів та утворення черг.

На ділянках із високою інтенсивністю руху виникає необхідність врахування можливих затримок та змін швидкісного режиму, що ускладнює планування роботи транспорту.

У свою чергу, під'їзди до портової інфраструктури характеризуються найбільш складними умовами руху через значне скупчення великовантажного транспорту та можливі черги на території терміналів.

Особливо суттєвим є вплив дорожніх умов у період активного експорту зерна, коли інтенсивність руху транспортних засобів значно зростає. Це потребує більш ретельної організації руху транспорту та врахування можливих затримок при плануванні перевезень.

Стан дорожньої інфраструктури є одним із ключових факторів, що визначає ефективність транспортного процесу. Врахування типу дорожнього покриття дозволяє більш точно визначити параметри перевезень, зокрема швидкість руху та тривалість рейсу, що буде використано у подальших розрахунках.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2

У другому розділі представленої роботи було проведено аналіз умов організації перевезень зерна на підприємстві ПрАТ «Зернопродукт МХП». Розглянуто характеристики рухомого складу, транспортні властивості зернових вантажів, параметри маршрутів перевезення та стан дорожньої інфраструктури. Встановлено, що перевезення зерна здійснюються за маятниковою схемою руху, яка забезпечує безперервну роботу транспорту у період збирання врожаю. Аналіз характеристик вантажу показав, що зернові культури мають підвищену чутливість до вологості, механічних пошкоджень та умов транспортування, що визначає вимоги до технічного стану транспортних засобів.

Дослідження роботи Миронівського елеватора як пункту навантаження показало залежність ефективності транспортного процесу від організації навантажувально-розвантажувальних робіт та своєчасної подачі транспортних засобів під навантаження. Встановлено, що значний вплив на ефективність перевезень має протяжність маршруту між елеватором та Одеським морським портом, яка формує основний обсяг транспортної роботи підприємства. Також визначено, що стан дорожнього покриття та інтенсивність руху великовантажного транспорту суттєво впливають на швидкість руху транспортних засобів, тривалість рейсів та рівень експлуатаційних витрат.

Отримані результати стали основою для подальшого виконання техніко-експлуатаційних та економічних розрахунків, спрямованих на підвищення ефективності перевезення зерна автомобільним транспортом.

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА НА ПРАТ «ЗЕРНОПРОДУКТ МХП»

3.1 Обґрунтування заходу з удосконалення перевезень

У сучасних умовах ефективність перевезення зернових вантажів значною мірою залежить від раціонального використання рухомого складу, оскільки витрати на транспортування формують суттєву частину загальних логістичних витрат аграрного підприємства.

На ПрАТ «Зернопродукт МХП» основний обсяг перевезень виконується автомобільним транспортом за маршрутом «елеватор - порт». У роботі використовуються сідельні тягачі у складі автопоїздів із напівпричепами-зерновозами. Існуюча схема перевезень забезпечує виконання транспортної роботи, однак має ряд недоліків, які негативно впливають на ефективність транспортного процесу. Однією з основних проблем є значна власна маса існуючих напівпричепів-зерновозів. Велика маса спорядженого напівпричепа зменшує корисну вантажопідйомність автопоїзда в межах допустимої повної маси транспортного засобу. У результаті частина допустимого навантаження використовується не для перевезення вантажу, а для переміщення власної маси транспортного засобу. Це особливо важливо при перевезенні зернових культур, оскільки навіть незначне збільшення корисної маси вантажу за один рейс дозволяє суттєво зменшити кількість необхідних рейсів у період збиральної кампанії. Зменшення кількості рейсів, у свою чергу, забезпечує скорочення витрат палива, зниження експлуатаційних витрат та підвищення продуктивності рухомого складу.

У зв'язку з цим доцільним є впровадження заходу з удосконалення транспортного процесу шляхом заміни існуючого напівпричепа-зерновоза на сучасний полегшений напівпричіп із меншою спорядженою масою. Використання такого напівпричепа дозволяє збільшити масу зерна, що

перевозиться за один рейс, без перевищення допустимих осьових навантажень та загальної маси автопоїзда. Як захід удосконалення у даній роботі пропонується використання сучасного полегшеного напівпричепа-зерновоза Wielton NW 3 Weight Master замість існуючого напівпричепа Bodex KIS 3W-S. Основною перевагою запропонованого напівпричепа є зменшення власної маси конструкції при збереженні необхідного об'єму кузова та вантажопідйомності.

Очікується, що впровадження даного заходу дозволить:

- збільшити корисну масу вантажу за один рейс;
- зменшити кількість рейсів для перевезення однакового обсягу зерна;
- скоротити витрати палива на одиницю транспортної роботи;
- підвищити продуктивність автопоїзда;
- знизити собівартість перевезення зернових вантажів.

3.2 Формування маршруту перевезення зерна

Для виконання техніко-експлуатаційних розрахунків у роботі прийнято маршрут перевезення зерна від Миронівського елеватора ПрАТ «Зернопродукт МХП» до Одеського морського порту. Даний напрямок є одним із основних маршрутів транспортування зернової продукції на експорт та характеризується значним обсягом транспортної роботи. Перевезення здійснюються автомобільним транспортом у складі автопоїздів із напівпричепами-зерновозами, що забезпечують доставку продукції від місця зберігання до портового термінала. Ефективність організації перевезень на даному маршруті безпосередньо впливає на витрати підприємства, продуктивність рухомого складу та своєчасність виконання експортних поставок.

Пунктом навантаження у роботі прийнято Миронівський елеватор ПрАТ «Зернопродукт МХП» (рис. 3.1).

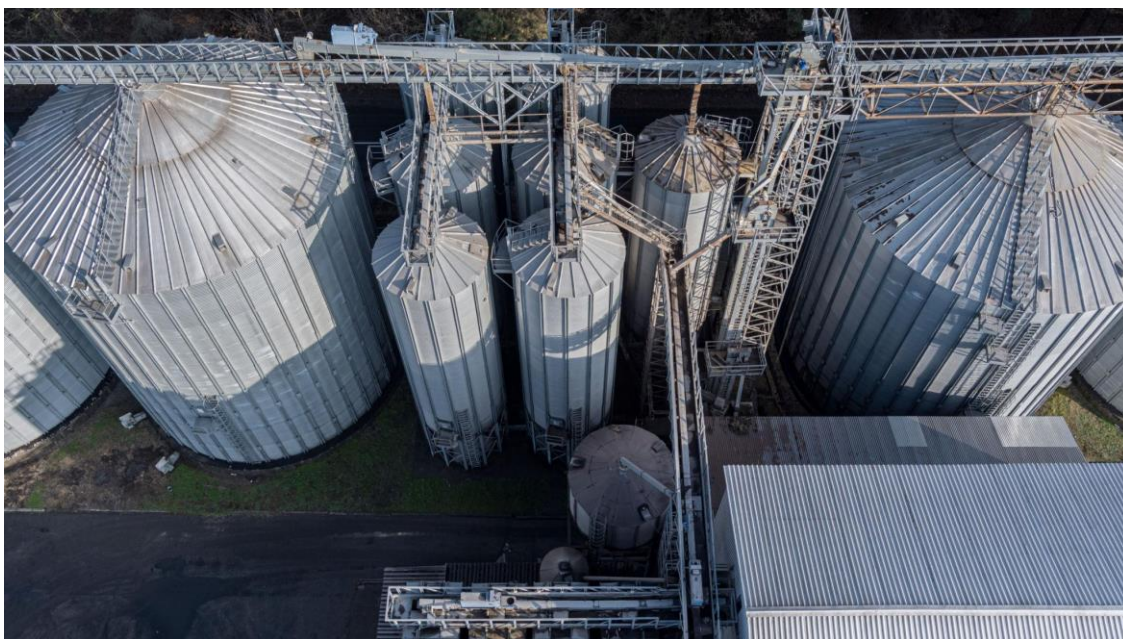


Рисунок. 3.1 - Миронівський елеватор ПрАТ «Зернопродукт МХП»

Миронівський елеватор є одним із ключових логістичних об'єктів підприємства та виконує функції приймання, очищення, сушіння, накопичення і зберігання зернової продукції. Після формування товарних партій зерно завантажується в автопоїзди для подальшого транспортування до морських портів України. Ефективна робота елеватора має важливе значення для забезпечення безперервності транспортного процесу та своєчасного відвантаження продукції споживачам. Крім того, елеватор забезпечує контроль якості зерна, формування необхідних партій вантажу та підготовку продукції до подальшого транспортування, що сприяє підвищенню ефективності логістичного процесу.

Кінцевим пунктом маршруту є Одеський морський порт, через який здійснюється експорт зернової продукції на міжнародні ринки (рис. 3.2).



Рисунок. 3.2 - Одеський морський порт

Одеський морський порт є одним із найбільших транспортних вузлів України та забезпечує перевалку значних обсягів зернових вантажів. Після прибуття автопоїзда на територію термінала здійснюються ваговий контроль, оформлення супровідної документації та розвантаження зерна для подальшого завантаження на морські судна. Робота портової інфраструктури безпосередньо впливає на тривалість транспортного циклу та ефективність використання рухомого складу.

Крім того, від швидкості виконання приймально-здавальних операцій залежить час простою транспортних засобів та загальна продуктивність перевезень. Саме тому забезпечення безперебійної роботи портового термінала має важливе значення для своєчасного виконання транспортних операцій та ефективного експорту зернової продукції.



Рис. 3.3 - Сідельний тягач Volvo FH 460 з напівпричепом-зерновозом

Volvo FH 460 належить до сучасних магістральних тягачів та характеризується високою надійністю, економічністю і достатньою потужністю для роботи на великих відстанях. Автомобіль обладнаний дизельним двигуном потужністю 460 к.с., що забезпечує стабільну роботу автопоїзда при повному завантаженні. Використання даного тягача дозволяє ефективно виконувати перевезення зерна за маршрутом великої протяжності та забезпечувати необхідну продуктивність транспортного процесу.

Маршрут проходить переважно автомобільними дорогами з асфальтобетонним покриттям та характеризується стабільними умовами руху. Основними факторами, що впливають на ефективність перевезень, є значна довжина маршруту, інтенсивність руху великовантажного транспорту та можливі затримки під час виконання навантажувально-розвантажувальних операцій. У таких умовах особливого значення набуває ефективність

використання рухомого складу та можливість перевезення більшої кількості вантажу за один рейс.

Маршрут перевезення зерна від Миронівського елеватора до Одеського морського порту сформовано з використанням картографічних сервісів та даних автомобільних доріг державного значення (рис. 3.4).

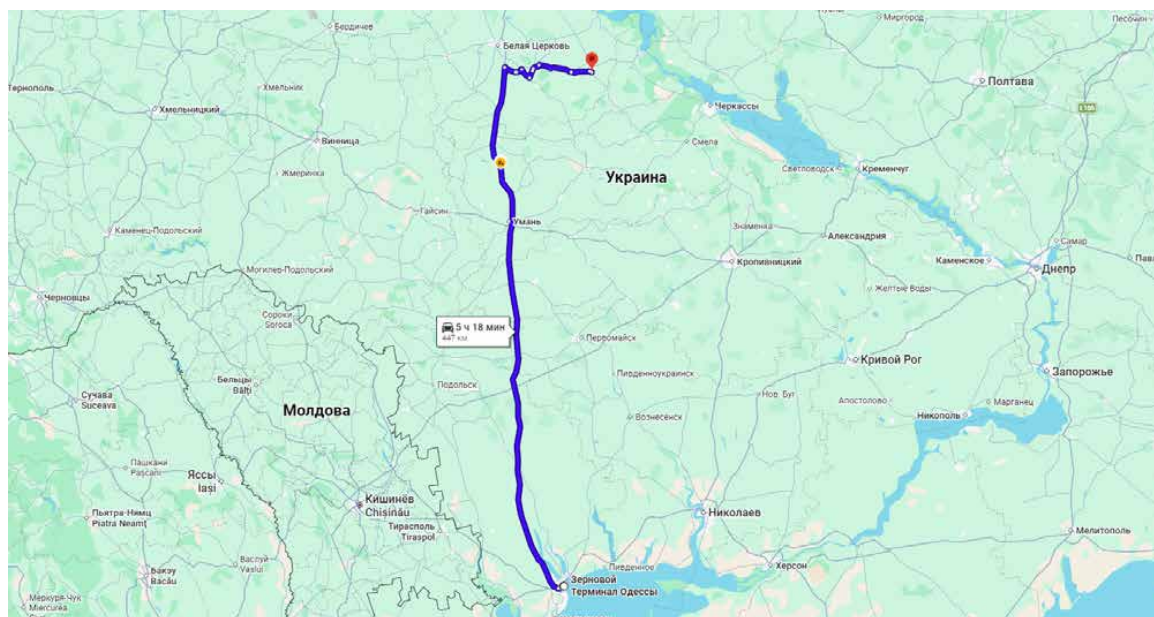


Рис. 3.4 - Маршрут перевезення зерна від Миронівського елеватора до Одеського морського порту

Таблиця 3.1

Характеристика маршруту перевезення

Показник	Значення
Маршрут перевезення	Миронівський елеватор – Одеський морський порт
Тип вантажу	Зерно
Відстань в одному напрямку, км	450
Повний пробіг за рейс, км	900
Середня технічна швидкість, км/год	60
Час руху в одному напрямку, год	7,5
Тип дорожнього покриття	Асфальтобетонне

Аналіз параметрів маршруту показує, що найбільший вплив на ефективність перевезень мають відстань транспортування, тривалість рейсу та фактична маса вантажу, що перевозиться за один рейс. За таких умов підвищення вантажопідйомності автопоїзда дозволяє скоротити кількість рейсів, необхідних для перевезення однакового обсягу зерна, та зменшити експлуатаційні витрати підприємства.

3.3 Вибір та характеристика запропонованого напівпричеп

Для виконання перевезень зернових вантажів на ПрАТ «Зернопродукт МХП» використовуються автопоїзди у складі сідельних тягачів та напівпричепів-зерновозів. Основним призначенням напівпричепів є перевезення зерна від полів до елеваторів підприємства, а також подальше транспортування продукції на більші відстані.

На даний момент у складі рухомого складу підприємства використовуються напівпричепи-зерновози Bodex KIS 3W-S, які характеризуються достатньою місткістю кузова та надійністю конструкції (рис. 3.5).



Рисунок. 3.5 - Напівпричіп-зерновоз Bodex KIS 3W-S

Напівпричіп призначений для перевезення зернових та сипких вантажів і використовується у складі автопоїзда з тягачами.

Напівпричіп Bodex KIS 3W-S має сталеву конструкцію кузова, що забезпечує достатню міцність при експлуатації в умовах інтенсивних сезонних перевезень. Разом із тим використання сталевих елементів призводить до збільшення власної маси напівпричепа. Це негативно впливає на корисне навантаження автопоїзда, оскільки частина допустимої повної маси використовується для перевезення власної маси конструкції. В умовах перевезення зернових культур це має важливе значення, оскільки навіть незначне збільшення корисної маси вантажу за один рейс дозволяє скоротити кількість рейсів, зменшити витрати пального та підвищити продуктивність транспортного процесу.

У зв'язку з цим у роботі пропонується заміна існуючого напівпричепа Bodex KIS 3W-S на сучасний полегшений напівпричіп-зерновоз Wielton NW-3 Weight Master (рис. 3.6).



Рисунок. 3.6 - Полегшений напівпричіп-зерновоз Wielton NW-3 Weight Master

Напівпричіп Wielton NW-3 Weight Master має полегшену конструкцію кузова, виготовлену із застосуванням алюмінієвих елементів, що дозволяє суттєво зменшити власну масу напівпричепа у порівнянні зі стандартними зерновозами. Основною перевагою даної моделі є збільшення корисного навантаження автопоїзда без перевищення допустимих вагових параметрів.

Крім меншої власної маси, напівпричіп характеризується сучасною конструкцією кузова, оптимізованою для перевезення зернових вантажів, а також покращеними аеродинамічними характеристиками. Це дозволяє підвищити ефективність перевезень та знизити питомі експлуатаційні витрати.

Таблиця 3.2

Порівняльна характеристика напівпричепів-зерновозів

Показник	Bodex KIS 3W-S	Wielton NW-3 Weight Master
Тип кузова	зерновоз	зерновоз
Матеріал кузова	сталь	алюміній / комбінований
Власна маса, т	8	6
Об'єм кузова, м ³	55	60
Вантажопідйомність, т	до 24	до 26
Кількість осей	3	3
Основна перевага	міцність конструкції	менша власна маса та більша корисна вантажопідйомність

Аналіз наведених характеристик показує, що запропонований напівпричіп Wielton NW-3 Weight Master має меншу власну масу у порівнянні з Bodex KIS 3W-S. Це дозволяє збільшити масу зерна, що перевозиться за один рейс, без перевищення допустимої повної маси автопоїзда.

Крім того, збільшення корисного навантаження дозволяє скоротити необхідну кількість рейсів при перевезенні однакового обсягу зерна, що

позитивно впливає на продуктивність транспортних засобів та знижує експлуатаційні витрати.

3.4 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників

Для оцінки ефективності перевезення зерна було виконано розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи автопоїзда у складі тягача Volvo FH 460 та напівпричепа-зерновоза Bodex KIS 3W-S. Розрахунок виконується для маршруту Миронівський елеватор – Одеський морський порт.

Перевезення здійснюється за маятниковою схемою руху, при якій автопоїзд завантажується на елеваторі, доставляє зерно до порту, після чого повертається назад до пункту навантаження. Довжина маршруту в одному напрямку становить 450 км. Фактична маса вантажу за один рейс приймається 24 т.

Таблиця 3.3

Вихідні дані для розрахунку техніко-експлуатаційних показників напівпричепа Bodex KIS 3W-S + Volvo FH 460

Показник	Значення
Маршрут перевезення	Миронівський елеватор - Одеський морський порт
Тягач	Volvo FH 460
Напівпричіп	Bodex KIS 3W-S
Довжина маршруту в один бік, км	450
Загальний пробіг за рейс, км	900
Середня технічна швидкість, км/год	60
Фактична маса вантажу, т	24
Час завантаження, год	0,4
Час розвантаження, год	0,3
Базова лінійна витрата пального, л/100 км	28

Розрахунок годинної продуктивності автопоїзда у тоннах

Годинна продуктивність автопоїзда у тоннах визначається за формулою:

$$P_{г.т} = \frac{q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot V_t \cdot \beta}{l_b + V_t \cdot \beta \cdot t_{пр}} \quad (3.1)$$

де:

q_n - номінальна вантажопідйомність автопоїзда, т;

$\gamma_{ст}$ - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності;

V_t - середня технічна швидкість, км/год;

β - коефіцієнт використання пробігу;

l_b - пробіг з вантажем, км;

$t_{пр}$ - час простою під навантаженням і розвантаженням, год.

Годинна продуктивність Bodex KIS 3W-S + Volvo FH 460:

$$P_{г.т} = \frac{24 \cdot 1,0 \cdot 60 \cdot 0,5}{450 + 60 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 1,53 \text{ т/год}$$

Розрахунок годинної продуктивності автомобіля в тонно-кілометрах

Годинна продуктивність автомобіля в тонно-кілометрах визначається за формулою:

$$W_{г.ткм} = \frac{q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot l_b \cdot V_t \cdot \beta}{l_b + V_t \cdot \beta \cdot t_{пр}} \quad (3.2)$$

$$W_{г.ткм} = \frac{24 \cdot 1 \cdot 450 \cdot 60 \cdot 0,5}{450 + 60 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 687,9 \text{ ткм/год}$$

Для даного маршруту коефіцієнт використання вантажопідйомності приймається рівним 1, ($\gamma_{ст} = 1$) оскільки при перевезенні зерна на великі відстані економічно доцільним є максимальне використання вантажопідйомності транспортного засобу.

Середня технічна швидкість

Показник визначається за формулою:

$$V_t = \frac{L_{заг}}{t_{рух}} \quad (3.3)$$

де:

$L_{заг}$ - загальний пробіг за рейс, км;

$t_{\text{рух}}$ - час руху автопоїзда, год.

Час руху автопоїзда визначається за формулою:

$$t_{\text{рух}} = \frac{L_{\text{заг}}}{V_t} \quad (3.4)$$

$$t_{\text{рух}} = \frac{900}{60} = 15 \text{ г}$$

Коефіцієнт використання пробігу визначається за формулою:

$$\beta = \frac{l_{\text{в}}}{L_{\text{заг}}} \quad (3.5)$$

$$\beta = \frac{450}{900} = 0,5$$

Час простою під навантаженням і розвантаженням

Загальний час простою автопоїзда визначається за формулою:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{зав}} + t_{\text{розв}} \quad (3.6)$$

$$t_{\text{пр}} = 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ год}$$

Витрата пального є одним із основних показників ефективності транспортного процесу, оскільки безпосередньо впливає на собівартість перевезення зерна. Для визначення витрати пального автопоїзда у складі тягача Volvo FH 460 та напівпричепа Bodex KIS 3W-S використовується методика розрахунку окремо для завантаженого та порожнього пробігу автомобіля.

Витрата пального для завантаженого пробігу визначається за формулою:

$$H_{\text{зав}} = 0,01 \cdot (H_{\text{л}} \cdot l_{\text{в}} + H_{\text{т}} \cdot W_{\text{ткм}}) \quad (3.7)$$

де:

$H_{\text{л}}$ - базова лінійна норма витрати пального на пробіг автомобіля, л/100 км;

$H_{\text{т}}$ - норма витрати пального на транспортну роботу, л/100 ткм.

$W_{\text{ткм}}$ - транспортна робота

Для автопоїзда Volvo FH 460 приймаємо:

$$H_{\text{л}} = 28 \text{ л/100 км}$$

$$H_{\text{т}} = 0,4 \text{ л/100 ткм}$$

Визначення витрати пального для маршруту Миронівський елеватор - Одеський морський порт

Пробіг автомобіля з вантажем:

$$l_b = 450 \text{ км}$$

Визначення лінійної норми витрати пального автопоїзда:

$$H_{Lan} = H_L + H_W \cdot G_{пр} \quad (3.8)$$

де:

H_L - базова лінійна норма витрати пального тягача, л/100 км;

H_W - додаткова питома норма витрати пального, л/100 ткм;

$G_{пр}$ - споряджена маса напівпричепа, т.

Для Bodex KIS 3W-S приймаємо:

$$H_L = 28 \text{ л}$$

$$H_W = 1,26 \text{ л}$$

$$G_{пр} = 8 \text{ т}$$

$$H_{Lan} = 28 + 1,26 \cdot 8 = 38,08 \text{ л/100 км}$$

Обсяг транспортної роботи визначаємо за формулою:

$$W = q_{\phi} \cdot l_b$$

$$W = 24 \cdot 450 = 10800 \text{ ткм}$$

Витрата пального з вантажем визначається за формулою:

$$H_{п.в} = \frac{H_{Lan}}{100} \cdot l_b + \frac{H_W}{100} \cdot W \quad (3.9)$$

$$H_{п.в} = \frac{38,08}{100} \cdot 450 + \frac{1,26}{100} \cdot 10800 = 307,44 \text{ л}$$

Витрата пального без вантажу визначається за формулою:

$$H_{п.пор} = \frac{H_{Lan}}{100} \cdot l_{пор} \quad (3.10)$$

$$H_{п.пор} = \frac{38,08}{100} \cdot 450 = 171,36 \text{ л}$$

Загальна витрата пального для маршруту

Загальна витрата пального визначається за формулою:

$$H_{заг} = H_{зав} + H_{пор} \quad (3.11)$$

$$H_{рейс} = 307,44 + 171,36 = 478,8 \text{ л}$$

Розрахунок річного обсягу перевезень

Річний обсяг перевезення зерна становить:

$$Q_{\text{річ}} = 67000 \text{ т}$$

Фактична маса вантажу за один рейс автопоїзда Volvo FH 460 з напівпричепом Borex KIS 3W-S становить:

$$q_{\phi} = 24 \text{ т}$$

Кількість рейсів для перевезення річного обсягу

Кількість рейсів визначається за формулою:

$$N_p = \frac{Q_{\text{річ}}}{q_{\phi}} \quad (3.12)$$

де:

$Q_{\text{річ}}$ - річний обсяг перевезень, т;

q_{ϕ} - фактична маса вантажу за один рейс, т.

$$N_p = \frac{67000}{24} = 2791,7 = 2792$$

Розрахунок річної транспортної роботи

Річна транспортна робота визначається за формулою:

$$W_{\text{річ}} = Q_{\text{річ}} \cdot l_v \quad (3.13)$$

$$W_{\text{річ}} = 67000 \cdot 450 = 30150000 \text{ ткм}$$

Розрахунок кількості рейсів на один автомобіль

Для виконання перевезень використовується 20 автопоїздів.

Кількість рейсів на один автомобіль визначається за формулою:

$$N_{\text{авт}} = \frac{N_p}{A} \quad (3.14)$$

де:

A - кількість автомобілів.

$$N_{\text{авт}} = \frac{2792}{20} = 139,6 = 140$$

Розрахунок часу виконання перевезень

Час одного рейсу визначається як сума часу руху та часу простою під завантаженням і розвантаженням:

$$t_{\text{рейс}} = t_{\text{рух}} + t_{\text{пр}} \quad (3.15)$$

$$t_{\text{рейс}} = 15 + 0,7 = 15,7 \text{ год}$$

Загальний час роботи одного автомобіля:

$$T_{\text{авт}} = N_{\text{авт}} \cdot t_{\text{рейс}}$$

$$T_{\text{авт}} = 140 \cdot 15,7 = 2198 \text{ год}$$

Розрахунок річного пробігу

Загальний пробіг за один рейс становить:

$$L_{\text{рейс}} = 900 \text{ км}$$

Річний пробіг усіх автомобілів:

$$L_{\text{річ}} = N_{\text{р}} \cdot L_{\text{рейс}}$$

$$L_{\text{річ}} = 2792 \cdot 900 = 2512800 \text{ км}$$

Річний пробіг одного автомобіля

$$L_{\text{авт}} = \frac{L_{\text{річ}}}{A}$$

$$L_{\text{авт}} = \frac{2512800}{20} = 125640 \text{ км}$$

де:

$L_{\text{річ}}$ - річний пробіг усіх автомобілів, км;

A - кількість автомобілів.

Розрахунок річної витрати пального

Загальна витрата пального за один рейс становить:

$$H_{\text{рейс}} = 295,2 \text{ л}$$

Річна витрата пального визначається за формулою:

$$H_{\text{річ}} = H_{\text{рейс}} \cdot N_{\text{р}}$$

$$H_{\text{річ}} = 478,8 \cdot 2792 = 1336809,6 \text{ л}$$

Оскільки річний обсяг перевезень не змінився, загальна витрата пального також залишається незмінною.

Витрата пального на один автомобіль:

$$H_{\text{авт}} = \frac{H_{\text{річ}}}{A}$$

$$H_{\text{авт}} = \frac{1336809,62}{20} = 66840,48 \text{ л}$$

Для порівняння з базовим варіантом виконується розрахунок техніко-експлуатаційних показників автопоїзда у складі тягача Volvo FH 460 та полегшеного напівпричепа-зерновоза Wielton NW-3 Weight Master. Розрахунок виконується для того самого маршруту Миронівський елеватор – Одеський морський порт.

Оскільки напівпричіп Wielton NW-3 Weight Master має меншу власну масу, його використання дозволяє збільшити фактичну масу вантажу за один рейс. Для розрахунку приймаємо фактичне завантаження 26 т.

Таблиця 3.4

Вихідні дані для розрахунку техніко-експлуатаційних показників напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master + Volvo FH 460

Показник	Значення
Маршрут перевезення	Миронівський елеватор - Одеський морський порт
Тягач	Volvo FH 460
Напівпричіп	Wielton NW-3 Weight Master
Довжина маршруту в один бік, км	450
Загальний пробіг за рейс, км	900
Середня технічна швидкість, км/год	60
Фактична маса вантажу, т	26
Час завантаження, год	0,4
Час розвантаження, год	0,3
Базова лінійна витрата пального, л/100 км	28

Розрахунок годинної продуктивності автопоїзда у тоннах:

$$P_{г.т} = \frac{p_{qn} \cdot \gamma_{ст} \cdot V_t \cdot \beta}{l_B + V_t \cdot \beta \cdot t_{пр}}$$

$$P_{г.т} = \frac{26 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5}{450 + 60 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 1,66 \text{ т/год}$$

Розрахунок годинної продуктивності в тонно-кілометрах:

$$W_{г.ткм} = \frac{q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot l_B \cdot V_t \cdot \beta}{l_B + V_t \cdot \beta \cdot t_{пр}}$$

$$W_{г.ткм} = \frac{26 \cdot 1 \cdot 450 \cdot 60 \cdot 0,5}{450 + 60 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 745,22 \text{ ткм/год}$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності

Для даного маршруту коефіцієнт використання вантажопідйомності приймається рівним 1, оскільки при перевезенні зерна на великі відстані напівпричіп завантажується до максимально допустимої маси.

$$\gamma_{ст} = 1$$

Середня технічна швидкість визначається за формулою:

$$t_{рух} = \frac{L_{заг}}{V_t}$$

$$t_{рух} = \frac{900}{60} = 15 \text{ год}$$

Коефіцієнт використання пробігу визначається за формулою:

$$\beta = \frac{l_B}{L_{заг}}$$

$$\beta = \frac{450}{900} = 0,5$$

Час простою під навантаженням і розвантаженням визначається за формулою:

$$t_{пр} = t_{зав} + t_{розв}$$

$$t_{пр} = 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ год}$$

Пробіг автомобіля з вантажем визначається за формулою:

$$l_B = 450 \text{ км}$$

Обсяг транспортної роботи визначається за формулою:

$$W_{\text{ткм}} = q_{\text{н}} \cdot l_{\text{в}}$$

$$W_{\text{ткм}} = 26 \cdot 450 = 11700 \text{ ткм}$$

Розрахунок витрати пального для Wielton NW-3 Weight Master

Визначення лінійної норми витрати пального автопоїзда

Лінійна норма витрати пального автопоїзда визначається за формулою:

$$H_{\text{Лан}} = H_L + H_W \cdot G_{\text{пр}}$$

Для напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master приймаємо:

$$H_L = 28 \text{ л/100 км}$$

$$H_W = 1,26 \text{ л/100 ткм}$$

$$G_{\text{пр}} = 6 \text{ т}$$

$$H_{\text{Лан}} = 28 + 1,26 \cdot 6 = 35,56 \text{ л/100 км}$$

Обсяг транспортної роботи

Обсяг транспортної роботи визначається за формулою:

$$W = q_{\text{ф}} \cdot l_{\text{в}}$$

$$W = 26 \cdot 450 = 11700 \text{ ткм}$$

Витрата пального з вантажем

Витрата пального з вантажем визначається за формулою:

$$H_{\text{п.в}} = \frac{H_{\text{Лан}}}{100} \cdot l_{\text{в}} + \frac{H_W}{100} \cdot W$$

$$H_{\text{п.в}} = \frac{35,56 \cdot 450}{100} + \frac{1,26}{100} \cdot 11700 = 307,44 \text{ л}$$

Витрата пального без вантажу

Витрата пального без вантажу визначається за формулою:

$$H_{\text{п.пор}} = \frac{H_{\text{Лан}}}{100} \cdot l_{\text{пор}}$$

$$H_{\text{п.пор}} = \frac{35,56}{100} \cdot 450 = 160,02 \text{ л}$$

Загальна витрата пального за рейс

Загальна витрата пального за оборотний рейс визначається за формулою:

$$H_{\text{рейс}} = H_{\text{п.в}} + H_{\text{п.пор}}$$

$$H_{\text{рейс}} = 307,44 + 160,02 = 467,46 \text{ л}$$

Розрахунок річного обсягу перевезень

Річний обсяг перевезення зерна становить:

$$Q_{\text{річ}} = 67000 \text{ т}$$

Фактична маса вантажу за один рейс:

$$q_{\text{ф}} = 26 \text{ т}$$

Кількість рейсів визначається за формулою:

$$N_{\text{р}} = \frac{Q_{\text{річ}}}{q_{\text{ф}}}$$

$$N_{\text{р}} = \frac{67000}{26} = 2576,9 = 2577 \text{ рейсів}$$

Річна транспортна робота визначається за формулою:

$$W_{\text{річ}} = Q_{\text{річ}} \cdot l_{\text{в}}$$

$$W_{\text{річ}} = 67000 \cdot 450 = 30150000 \text{ ткм}$$

Кількість рейсів на один автомобіль при використанні 20 автопоїздів:

$$N_{\text{авт}} = \frac{N_{\text{р}}}{A}$$

$$N_{\text{авт}} = \frac{2577}{20} = 128,85 = 129 \text{ рейсів}$$

Час одного рейсу визначається за формулою:

$$t_{\text{рейс}} = t_{\text{рух}} + t_{\text{пр}}$$

$$t_{\text{рейс}} = 15 + 0,7 = 15,7 \text{ год}$$

Загальний час роботи одного автомобіля визначається за формулою:

$$T_{\text{авт}} = N_{\text{авт}} \cdot t_{\text{рейс}}$$

$$T_{\text{авт}} = 129 \cdot 15,7 = 2025,3 \text{ год}$$

Річний пробіг усіх автомобілів визначається за формулою:

$$L_{\text{річ}} = N_{\text{р}} \cdot L_{\text{рейс}}$$

$$L_{\text{річ}} = 2577 \cdot 900 = 2319300 \text{ км}$$

Річний пробіг одного автомобіля визначається за формулою:

$$L_{\text{авт}} = \frac{L_{\text{річ}}}{A}$$

$$L_{\text{авт}} = \frac{2319300}{20} = 115965 \text{ км}$$

Річна витрата пального визначається за формулою:

$$H_{\text{річ}} = H_{\text{рейс}} \cdot N_p$$

$$H_{\text{річ}} = 467,46 \cdot 2577 = 1204647,42 \text{ л}$$

Витрата пального на один автомобіль визначається за формулою:

$$H_{\text{авт}} = \frac{H_{\text{річ}}}{A}$$

$$H_{\text{авт}} = \frac{1204647,42}{20} = 60232,37 \text{ л}$$

Таблиця 3.5

Порівняння техніко-експлуатаційних показників автопоїздів

Показник	Bodex KIS 3W-S	Wielton NW-3 Weight Master	Відхилення
Фактична маса вантажу за рейс, т	24	26	+2
Транспортна робота за рейс, ткм	10800	11700	+900
Годинна продуктивність, т/год	1,53	1,66	+0,13
Годинна продуктивність, ткм/год	687,90	745,22	+57,32
Витрата пального за рейс, л	478,80	467,46	-11,34
Кількість рейсів для річного обсягу	2792	2577	-215
Річний пробіг усіх автомобілів, км	2512800	2319300	-193500
Річна витрата пального, л	1336809,	1204647,4	-132162,1

Рейси на один автомобіль	140	129	-11
Річний пробіг одного автомобіля, км	125 640	115 965	-9675
Витрата пального на один автомобіль, л	66840,48	60232,37	-6608,11

Аналіз отриманих результатів показує, що використання полегшеного напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master дозволяє підвищити обсяги перевезень зерна за один рейс за рахунок зменшення власної маси напівпричепів. Це забезпечує збільшення фактичного завантаження автопоїздів на 2 т за рейс.

За рахунок цього транспортна робота за один рейс зростає на 900 ткм, а годинна продуктивність у тоннах збільшується з 1,53 до 1,66 т/год.

При цьому довжина маршруту, швидкість руху, час простою та коефіцієнт використання пробігу залишаються однаковими, оскільки перевезення виконується за тим самим маршрутом Миронівський елеватор – Одеський морський порт. Основна різниця між варіантами виникає саме за рахунок більшої маси вантажу, яку може перевезти удосконалений напівпричіп.

Загальна річна витрата пального зменшується на 174794,4 л. Це пояснюється тим, що для перевезення річного обсягу 67 000 т потрібно виконати меншу кількість рейсів: 2577 рейсів замість 2792 рейсів.

Також річний пробіг усіх автомобілів скорочується на 193 500 км, а навантаження на один автомобіль зменшується з 140 до 129 рейсів. Це свідчить про більш ефективне використання рухомого складу, зменшення експлуатаційного навантаження на автомобілі та скорочення витрат пального при виконанні однакового річного обсягу перевезень.

3.5 Економічне обґрунтування запропонованих заходів

Економічне обґрунтування виконується для порівняння базового варіанта з напівприцепом Bodex KIS 3W-S та удосконаленого варіанта з напівприцепом Wielton NW-3 Weight Master. В обох випадках використовується один і той самий

тягач Volvo FH 460, тому основна різниця полягає у вантажопідйомності напівпричепів та кількості рейсів, необхідних для перевезення річного обсягу зерна.

Таблиця 3.6

Вихідні дані для розрахунку для економічного обґрунтування запропонованих заходів

Показник	Bodex 3W-S	KIS	Wielton NW-3 Weight Master
Загальний пробіг за рейс, км	900		900
Витрата пального за рейс, л	478,8		467,46
Витрати на мастильні матеріали, %	10		10
Оплата праці водія, грн/км	5,1		5,1
Соціальні відрахування, %	23		23
Річна вартість сервісного ТО, грн	215040		215040
Середньорічний пробіг, км	150000		150000
Ресурс шин, км	150000		150000
Вартість однієї шини, грн	12000		12000
Накладні витрати, %	5		5
Ціна дизельного палива	87,72		87,72

Розрахунок витрат на паливо

Вартість пального для базового варіанта визначається за формулою:

$$C_{\Pi} = H_{\text{заг}} \cdot C_{\Pi} \quad (3.16)$$

$$C_{\Pi} = 478,8 \cdot 87,72 = 42000,34 \text{ грн}$$

Вартість пального для запропонованого варіанта визначається за формулою:

$$C_{\Pi} = 467,46 \cdot 87,72 = 41005,59 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на мастильні матеріали

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали визначимо:

$$C_{\text{мас}} = C_{\Pi} \cdot 0,1 \quad (3.17)$$

Для Bodex KIS 3W-S:

$$C_{\text{мас}} = 42000,34 \cdot 0,1 = 4200,03 \text{ грн}$$

Для Wielton NW-3 Weight Master:

$$C_{\text{мас}} = 41005,59 \cdot 0,1 = 4100,56 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат на шини

Витрати на шини визначаються за формулою:

$$C_{\text{ш}} = \frac{0,9 \cdot C_{\text{ш}} \cdot n}{L_{\text{рес}}} L \quad (3.18)$$

$$C_{\text{ш}} = \frac{0,9 \cdot 12000 \cdot 12}{150000} 900 = 777,6 \text{ грн}$$

де:

$C_{\text{ш}}$ - вартість однієї шини, грн;

n - кількість шин;

$L_{\text{рес}}$ - ресурс пробігу шин, км;

L - пробіг автомобіля на маршруті, км.

Розрахунок амортизаційних витрат

Амортизаційні витрати визначаються за формулою:

$$A = \frac{B}{L_{\text{рес}}} \cdot L_{\text{заг}} \quad (3.19)$$

де B - балансова вартість рухомого складу, грн;

$L_{\text{рес}}$ - ресурсний пробіг, км;

$L_{\text{заг}}$ - загальний пробіг, км.

Ресурсний пробіг визначається за формулою:

$$L_{\text{рейс}} = L_{\text{норм}} \cdot k_p \quad (3.20)$$

Для тягача Volvo приймаємо нормативний ресурсний пробіг 2,4 млн км, коригувальний коефіцієнт $k_p = 0,52$

$$L_{\text{рес}} = 2400000 \cdot 0,52 = 1248000 \text{ км}$$

Для розрахунку приймається балансова вартість тягача Volvo FH 460 - 34900 євро, напівпричепи Bodex KIS 3W-S - 23000 євро, напівпричепи Wielton NW-3 Weight Master - 35890 євро (середньостатистичні ціни в Україні).

Балансова вартість автопоїзда з Bodex:

$$BB_{odex} = (34900 + 23000) \cdot 51,5433 = 2988357,57 \text{ грн}$$

Балансова вартість автопоїзда з Wielton:

$$B_{Wielton} = (34900 + 35890) \cdot 51,5433 = 3648839,16 \text{ грн}$$

Амортизація для Bodex KIS 3W-S:

$$A = \frac{2988357,57 \cdot 900}{1248000} = 2155,07$$

Амортизація для Wielton NW-3 Weight Master:

$$A = \frac{3648839,16 \cdot 900}{1248000} = 2631,37$$

Заробітна плата водія

Заробітня плата водія визначається за формулою:

$$ЗП = L_{\text{заг}} \cdot C_{\text{км}} \quad (3.21)$$

$$ЗП = 900 \cdot 5,1 = 4590 \text{ грн}$$

Соціальні відрахування визначаються за формулою:

$$C_{\text{соц}} = ЗП \cdot 0,23 \quad (3.22)$$

$$C_{\text{соц}} = 4590 \cdot 0,23 = 1055,7 \text{ грн}$$

Прямі витрати за рейс для Bodex KIS 3W-S:

$$V_{\text{пр}} = 42000,34 + 4200,03 + 4590 + 1055,7 + 1290,24 + 777,6 + 2155,07 = 56068,98 \text{ грн}$$

Прямі витрати для Wielton NW-3 Weight Master:

$$V_{\text{пр}} = 41005,59 + 4100,56 + 4590 + 1055,7 + 1290,24 + 777,6 + 2631,37 = 55451,06 \text{ грн}$$

Накладні витрати для Bodex KIS 3W-S:

$$V_{\text{накл}} = 56068,98 \cdot 0,05 = 2803,45 \text{ грн}$$

Накладні витрати для Wielton NW-3 Weight Master:

$$V_{\text{накл}} = 55451,06 \cdot 0,05 = 2772,55 \text{ грн}$$

Загальна собівартість рейсу для Bodex KIS 3W-S:

$$C_{\text{заг}} = 56068,98 + 2803,45 = 58872,43 \text{ грн}$$

Загальна собівартість рейсу для Wielton NW-3 Weight Master:

$$C_{\text{заг}} = 55451,06 + 2772,55 = 58223,61 \text{ грн}$$

Таблиця 3.7

Техніко-економічні показники на один рейс

Показник	Bodex KIS 3W-S	Wielton NW-3 Weight Master	Відхилення
Витрати на паливо, грн	42000,34	41005,59	-994,75
Витрати на мастильні матеріали, грн	4200,03	4100,56	-99,47
Заробітна плата водія, грн	4590	4590	0
Соціальні відрахування, грн	1055,7	1055,7	0
Витрати на ТО, грн	1290,24	1290,24	0
Витрати на шини, грн	777,6	777,6	0
Амортизаційні відрахування, грн	2155,07	2631,37	+476,30
Прямі витрати, грн	56068,98	55451,06	-617,92
Накладні витрати, грн	2803,45	2772,55	-30,90
Загальна собівартість рейсу, грн	58872,43	58223,61	-648,82

Аналіз отриманих результатів показує, що використання напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master дозволяє зменшити загальні витрати на виконання одного оборотного рейсу. Основна економія формується за рахунок зниження витрат на паливо та мастильні матеріали. Незважаючи на те, що амортизаційні відрахування для запропонованого варіанта є вищими через більшу балансову вартість напівпричепа, загальна собівартість рейсу все одно зменшується. Економія становить 648,82 грн за один рейс.

3.6. Інвестиційне обґрунтування заміни напівпричепів

Важливим етапом оцінки ефективності запропонованого рішення є визначення економічної доцільності оновлення рухомого складу підприємства. Для цього необхідно оцінити обсяг інвестицій, необхідних для заміни існуючих напівпричепів Bodex KIS 3W-S на більш сучасні та полегшені напівпричепи Wielton NW-3 Weight Master, а також визначити строк окупності вкладених коштів.

У попередніх підрозділах було встановлено, що використання напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master дозволяє збільшити масу вантажу за один рейс з 24 до 26 т. За рахунок цього скорочується кількість рейсів, необхідних для перевезення річного обсягу зерна, зменшується загальний пробіг автопоїздів та покращуються техніко-експлуатаційні показники транспортного процесу.

Підприємство вже використовує напівпричепи Bodex KIS 3W-S, тому при визначенні інвестиційних витрат враховується не повна вартість нового напівпричепа, а різниця між вартістю придбання нового напівпричепа та вартістю реалізації існуючого. Вартість напівпричепів прийнята на основі аналізу ринкових пропозицій виробників та офіційних дилерів причіпної техніки.

$$K = C_{Wielton} - C_{Bodex} \quad (3.23)$$

де:

$C_{Wielton}$ – вартість напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master, грн;

C_{Bodex} – вартість напівпричепа Bodex KIS 3W-S, грн.

$$K = 3508490 - 2873430 = 635060 \text{ грн}$$

Отже, для заміни одного напівпричепа Bodex KIS 3W-S на Wielton NW-3 Weight Master необхідно додатково інвестувати 635 060 грн.

Річний економічний ефект визначається на основі скорочення експлуатаційних витрат, отриманих у результаті використання полегшеного

напівпричепа. До складу економічного ефекту входить зменшення витрат на паливо, мастильні матеріали, технічне обслуговування, ремонт та інші експлуатаційні витрати.

За результатами проведених розрахунків річний економічний ефект становить:

$$E_{\text{річ}} = 138000 \text{ грн}$$

Строк окупності додаткових інвестицій визначається за формулою:

$$T = \frac{K}{E_{\text{річ}}} \quad (3.24)$$

де:

K – додаткові капітальні вкладення, грн;

$E_{\text{річ}}$ – річний економічний ефект, грн.

Підставляємо отримані значення:

$$T = \frac{635060}{138000} = 4,6 \text{ року}$$

Для оцінки ефективності вкладених коштів визначається коефіцієнт економічної ефективності:

$$E = \frac{1}{T} \quad (3.25)$$

$$E = \frac{1}{4,6} = 0,217$$

Таблиця 3.8

Результати інвестиційного обґрунтування

Показник	Значення
Вартість напівпричепа Bodex KIS 3W-S, грн	2873430
Вартість напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master, грн	3508490
Додаткові капітальні вкладення, грн	635060
Річний економічний ефект, грн	138000
Строк окупності, років	4,6
Коефіцієнт економічної ефективності	0,217

Проведені розрахунки показують, що використання напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master є економічно доцільним. Незважаючи на більшу вартість напівпричепа, додаткові інвестиції компенсуються за рахунок скорочення експлуатаційних витрат та підвищення ефективності транспортного процесу. Отриманий строк окупності становить 4,6 року, що відповідає нормативним вимогам до інвестиційних проєктів у сфері автомобільного транспорту та підтверджує доцільність оновлення рухомого складу підприємства.

ВИСНОВОК ДО 3 РОЗДІЛУ

У третьому розділі було виконано техніко-економічне обґрунтування використання полегшеного напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master для перевезення зерна за маршрутом «Миронівський елеватор – Одеський морський порт». Проведені розрахунки показали, що збільшення маси вантажу за один рейс з 24 до 26 т дозволяє підвищити ефективність використання рухомого складу. Для перевезення річного обсягу зерна 67 тис. т кількість рейсів скорочується з 2792 до 2577, тобто на 215 рейсів. Одночасно річний пробіг автопоїздів зменшується на 193 500 км, що сприяє скороченню експлуатаційних витрат. Годинна продуктивність автопоїзда збільшується з 1,53 до 1,66 т/год, а продуктивність у тонно-кілометрах – з 687,9 до 745,22 ткм/год. Порівняння витрат показало, що собівартість одного рейсу зменшується з 58 872,43 до 58 223,61 грн, що забезпечує економію 648,82 грн на рейс. Виконане інвестиційне обґрунтування підтвердило економічну доцільність використання напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master. Розрахунковий строк окупності додаткових інвестицій становить 4,6 року, що свідчить про ефективність запропонованого рішення.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Умови праці та фактори безпеки під час перевезення зерна

Перевезення зерна автомобільним транспортом на маршруті «Миронівський елеватор - Одеський морський порт» пов'язане з впливом на водія ряду виробничих факторів, які можуть негативно впливати на безпеку праці та ефективність виконання транспортного процесу.

Основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами під час виконання перевезень є тривале перебування водія за кермом, підвищене нервово-емоційне навантаження, шум і вібрація від роботи автомобіля, несприятливі погодні умови, а також можливість виникнення дорожньо-транспортних пригод.

Особливістю досліджуваного маршруту є значна відстань перевезення, яка становить 450 км в одному напрямку. У таких умовах важливе значення має дотримання режиму праці та відпочинку водіїв, що дозволяє зменшити ризик перевтоми та підвищити безпеку руху.

Під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт існує небезпека травмування працівників унаслідок падіння з висоти, контакту з рухомими механізмами або порушення правил безпечної експлуатації обладнання.

Для забезпечення безпечних умов праці необхідно підтримувати справний технічний стан транспортних засобів, своєчасно проводити технічне обслуговування та дотримуватися вимог нормативних документів з охорони праці.

4.2 Заходи безпеки під час виконання перевезень зерна

Для забезпечення безпеки перевезень зерна необхідно виконувати комплекс організаційних та технічних заходів.

Перед виїздом на маршрут проводиться технічний огляд транспортного засобу, під час якого перевіряється справність гальмівної системи, рульового керування, освітлювальних приладів, шин та причіпного обладнання.

Особлива увага приділяється контролю кріплення елементів кузова напівпричепа та герметичності кузова, що дозволяє запобігти втратам зерна під час транспортування.

Перед початком роботи водій проходить передрейсовий медичний огляд. Під час виконання перевезень необхідно дотримуватися встановленого режиму праці та відпочинку, правил дорожнього руху та швидкісного режиму.

Під час навантаження і розвантаження забороняється перебування сторонніх осіб у зоні роботи навантажувального обладнання. Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту та виконувати вимоги інструкцій з охорони праці.

Дотримання зазначених заходів дозволяє знизити ризик травматизму та забезпечити безпечне виконання транспортного процесу.

4.3 Екологічна та пожежна безпека при перевезенні зерна

Під час перевезення зерна автомобільним транспортом необхідно забезпечувати дотримання вимог екологічної та пожежної безпеки.

Основним джерелом негативного впливу на навколишнє середовище є викиди відпрацьованих газів дизельного двигуна. Для їх зменшення необхідно використовувати технічно справні транспортні засоби та своєчасно виконувати технічне обслуговування двигуна.

Важливим заходом екологічної безпеки є недопущення витоків паливно-мастильних матеріалів під час експлуатації та технічного обслуговування транспортних засобів.

Для забезпечення пожежної безпеки кожний автомобіль повинен бути укомплектований вогнегасником, аптечкою та знаком аварійної зупинки. Забороняється використання відкритого вогню поблизу місць стоянки та заправки транспортних засобів.

У разі виникнення пожежі водій повинен негайно зупинити транспортний засіб, вимкнути двигун, повідомити відповідні служби та застосувати первинні засоби пожежогасіння.

Виконання зазначених заходів забезпечує безпечну експлуатацію транспортних засобів та зменшує негативний вплив транспортного процесу на навколишнє середовище.

ВИСНОВОК ДО 4 РОЗДІЛУ

У четвертому розділі бакалаврської роботи розглянуто питання охорони праці, пожежної та екологічної безпеки під час перевезення зерна автомобільним транспортом за маршрутом «Миронівський елеватор – Одеський морський порт». Встановлено, що основними небезпечними факторами є тривале перебування водія за кермом, вплив шуму та вібрації, несприятливі погодні умови і ризик виникнення дорожньо-транспортних пригод. Для підвищення рівня безпеки запропоновано проведення передрейсового технічного контролю транспортних засобів, дотримання режиму праці та відпочинку водіїв, а також виконання вимог охорони праці під час навантажувально-розвантажувальних робіт. Окрему увагу приділено забезпеченню пожежної безпеки та дотриманню екологічних вимог під час експлуатації рухомого складу. Запропоновані заходи сприяють підвищенню безпеки праці, зменшенню ризику аварійних ситуацій та забезпеченню безпечного виконання транспортного процесу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі було досліджено організацію перевезення зерна автомобільним транспортом у логістичній системі ПрАТ «Зернопродукт МХП» та розроблено заходи щодо підвищення ефективності транспортного процесу на маршруті «Миронівський елеватор – Одеський морський порт». У ході роботи проведено аналіз виробничої діяльності підприємства, особливостей організації перевезень зернових вантажів та факторів, що впливають на ефективність використання рухомого складу під час виконання транспортної роботи.

У результаті дослідження встановлено, що одним із напрямків підвищення ефективності перевезень є використання полегшених напівпричепів, які дозволяють збільшити масу вантажу без перевищення допустимої повної маси автопоїзда. Для оцінки ефективності запропонованого рішення було виконано техніко-експлуатаційні та економічні розрахунки для автопоїзда Volvo FH 460 у складі напівпричепів Bodex KIS 3W-S та Wielton NW-3 Weight Master.

Проведені розрахунки показали, що використання напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master дозволяє збільшити фактичну масу вантажу за один рейс з 24 до 26 т, що забезпечує скорочення кількості рейсів для перевезення річного обсягу зерна 67 тис. т з 2792 до 2577 рейсів. При цьому річний пробіг рухомого складу зменшується на 193 500 км, а також підвищується ефективність використання транспортних засобів.

У роботі виконано економічне та інвестиційне обґрунтування запропонованого рішення. Встановлено, що використання полегшеного напівпричепа дозволяє знизити експлуатаційні витрати та забезпечує економічний ефект за рахунок скорочення кількості рейсів і зменшення загального пробігу автопоїздів. Проведене інвестиційне оцінювання підтвердило економічну доцільність оновлення рухомого складу підприємства.

Окрему увагу в роботі приділено питанням охорони праці, безпеки дорожнього руху, пожежної та екологічної безпеки під час виконання перевезень зерна автомобільним транспортом. Запропоновані заходи спрямовані на

підвищення безпеки праці водіїв, зменшення ризику виникнення аварійних ситуацій та забезпечення безпечної експлуатації рухомого складу.

За результатами виконаних розрахунків встановлено, що впровадження напівпричепа Wielton NW-3 Weight Master є технічно та економічно доцільним. Розрахунковий строк окупності інвестицій становить 4,6 року, що підтверджує ефективність запропонованого рішення та можливість його практичного застосування в діяльності ПрАТ «Зернопродукт МХП».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. МНП SE. Офіційний сайт компанії. URL: <https://mhp.com.ua/uk>
2. МНП SE. Фінансова звітність компанії. URL: <https://mhp.com.ua/en/mhp-se>
3. МНП SE. Результати діяльності та презентації компанії. URL: <https://mhp.com.ua/uk/results-and-presentations>
4. МХП: земельний банк та виробничі показники // https://elevatorist.com/spetstemy/modernizaziya_elevatoriv
5. МХП: профіль агрохолдингу // <https://mhp.com.ua/uk/stalyy-rozvytok>
6. Елеватори компанії // Агропортал МХП. URL: <https://agro.mhp.com.ua/uk/elevators>
7. Україна збере понад 60 млн тонн зерна у 2026 році: прогноз врожаю та ризики. URL: <https://agreview.com/top/ukrayina-zbere-ponad-mln-tonn/>
8. У 2026 році очікується зміна структури посівів: більше нішевих та технічних, менше - кукурудзи та овочів. URL: <https://kurkul.com/news/41085-u-2026-rotsi-ochikuyetsya-zmina-strukturi-posiviv-bilshe-nishevih-ta-tehnichnih-menshe--kukurudzi-ta-ovochiv>
9. Служба відновлення продовжує роботу з покращення безпеки на дорогах. URL: https://vn.restoration.gov.ua/vodiiam_ta_pereviznykam/72507.html
10. Фінансова звітність за 2025 рік / Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України / БАЛАНС на 01 січня 2026 року. URL: <https://restoration.gov.ua/documents/richna-finansova-zvitnist-ta-richna-konsolidovana-finansova-zvitnist-derzhavnogo-agentstva-vidnovlennya-ta-rozvytku-infrastruktury-ukrayinyza-2025-rik/>
11. Крикавський Є.В., Чорнописька Н.В. Логістичні системи: Навч. посібник. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2019. - 288 с.
12. Крикавський Є. В., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 848 с.
13. Макаренко Н. О., Гуцал Т. І. Логістика : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2024. – 397 с.
14. Кислий В. М., Біловодська О. А., Олефіренко О. М., Соляник О. М. Логістика: теорія та практика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2010. URL: https://utek.uz.ua/wp-content/uploads/2024/09/Bilovodska_Kyslyi_Olefirenko_Solyanyk.pdf
15. Кужель В. П. Організація і технологія вантажно-розвантажувальних робіт : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2022. – 378 с..
16. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем: ЦНТУ. 2017. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/114d8621-f34d-4f3a-985e-23af85da6f11/content>
17. Мосьпан, Наталія Вікторівна. Формування стратегій автотранспортних підприємств по обслуговуванню разових замовлень на перевезення

- вантажів у міжміському сполученні : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.22.01 - транспортні системи [Електронний ресурс] / Мосьпан Наталія Вікторівна ; М-во освіти і науки України, ХНАДУ. - Харків, 2018. - 212 с.
18. Нагорний Є.В. Комерційна робота на транспорті: підручник / Є.В. Нагорний, Н.Ю. Шраменко, Г.І. Нестеренко. - Х.: ХНАДУ, 2012. - 268 с.
 19. Методичні рекомендації з нормування витрат палива, електричної енергії, мастильних, інших експлуатаційних матеріалів автомобілями та технікою. URL: <https://insat.org.ua/files/services/ldvpe/6/metod.pdf>
 20. Прикладні дослідження з експертизи систем техніко-технологічних рішень в умовах повоєнного відновлення апк України / ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого». URL: <https://www.ndipvt.com.ua/prdosl.html>
 21. Україна планує рекордний врожай зернових у 2026 році / URL: <https://inkorr.com/ukraina-planue-rekordnij-vrozaj-zernovih-u-2026-roci-323832>
 22. Врожай онлайн 2025 // Latifundist.com. URL: <https://latifundist.com/urozhaj-online-2025>
 23. Технічні характеристики Volvo FH // Volvo Trucks. URL: <https://www.volvotrucks.com.ua/uk-ua/trucks/models/volvo-fh/specifications.html>
 24. Аналіз моделей напівпричепів. Як обрати напівпричіп для вантажних перевезень? // URL: <https://www.renamax.city/аналіз-моделей-напівпричепів-як-обра/>
 25. Wielton Group's diverse solutions at Transport 2025 in Denmark // Autoline. URL: <https://wielton.prowly.com/releases/english>
 26. Напівпричіп самоскидальний BODEX KIS 3WS 45-70 М³ зерновоз // URL: https://kievspecteh.com/sites/default/files/technic-files/bodex-kis-3ws-45-70-m3.pdf?srsltid=AfmBOoqwiJie3z6PxicyEDSEv261pmtWeCrdB_zzV8rsF8IpNPQSMFi
 27. Напівпричіп самоскидальний сталевий BODEX KIS 3W 30-45 М³// URL: https://kievspecteh.com/napivprichipi-zernovozi/npiivprichip-samoskidalniy-staleviy-bodex-kis-3w-30-45?srsltid=AfmBOooSnVmyzUrzpnUISyH6c_esX7oEGUDLsMi30PsnGJEIpneFQkS
 28. Продаж Напівпричепів зерновозів Bodex KIS 3W-S // URL: <https://auto.ria.com/uk/trailer/zernovoz-polupricep/bodex/kis-3w-s/>
 29. Безпека праці та життєдіяльності: навч. посібю // Друге видання, перероблене і доповнене / Піскунова Л.Е, Бондарь В.І., Зубок Т.О. – К.: ЦП «Компринт», 2022. – 386с.
 30. Козович А. Психофізіологічні фактори водіїв. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/51835/2/ISTCYSS_2025_Kozovych_A-Psychophysiological_factors_171-173.pdf

31. Вплив автомобільного транспорту на довкілля. URL: <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/1142>
32. Офіційний курс гривні щодо іноземних валют // Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/markets/exchangerates>