

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: Підбір та розрахунок технічних засобів та автомобільного
транспорту для перевезення палива

Виконав: студент 4 курсу, групи МН-41
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Тиркало О.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Гевко Б.Р.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Комар Р.В.

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній рівень бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Цьонь О.П.

«__»

2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Тиркало Олександр Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Підбір та розрахунок технічних засобів та автомобільного транспорту для перевезення палива

керівник проекту (роботи) _____

Гевко Богдан Романович, к.е.н., доц.

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

затверджені наказом по університету від «23» січня 2025 року № 4/7-41

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 27 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Обсяг палива для перевезення; Тип палива для перевезення; Початкові та кінцеві точки маршруту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ 1. Аналіз об'єкту дослідження; 2. Заходи із удосконалення транспортного процесу

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

Загальні висновки. Перелік посилань.

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

Матеріали графічної частини – 9 слайдів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Окінний І.Б., к.т.н., доц. зав. каф.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент _____
(підпис)

Тиркало О.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

Гевко Б.Р.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1 Особливості транспортування палива (бензин та дизель) автомобільним транспортом	9
1.2 Транспортна характеристика палива	11
1.2.1 Транспортна та товарна характеристика бензину	11
1.2.2 Транспортна та товарна характеристика дизельного палива	13
1.3 Методи підвищення ефективності транспортування палива автомобільним транспортом	14
1.4 Перспективи перевезення палива автомобільним транспортом	17
1.5 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра	20
2 ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	
2.1 Алгоритм перевезення палива	21
2.2 Аналіз існуючих технічних засобів для транспортування палива	24
2.3. Приклади моделей автоцистерн, призначених для перевезення палива	26
2.4 Перелік дозвільних документів на перевезення палива	30
2.5 Складання маршруту перевезення вантажу та визначення його вартості	32
2.6 Контроль технічних засобів та водіїв при перевезенні палива	34
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	

3.1	Правила безпечного перевезення палива	39
3.2	Правила безпечного розвантаження палива на АЗС	41
3.3	Правила поводження при займанні палива	43
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	46
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	47

РЕФЕРАТ

У кваліфікаційній роботі розглянуто сучасні аспекти організації та вдосконалення процесу транспортування палива автомобільним транспортом. Проведено аналіз особливостей перевезення бензину та дизельного пального, визначено їх транспортну та товарну характеристику, а також виявлено проблеми, які знижують ефективність транспортування.

У першому розділі здійснено аналіз об'єкта дослідження. Вивчено специфіку перевезення бензину і дизеля, надано характеристику пального як вантажу, з урахуванням фізико-хімічних властивостей. Представлено основні методи підвищення ефективності транспортування, включаючи технічні, логістичні та організаційні заходи. Окрему увагу приділено перспективам розвитку автомобільних перевезень палива в умовах сучасних викликів. Завершується розділ постановкою задачі на кваліфікаційну роботу бакалавра.

У другому розділі подано практичні заходи з удосконалення транспортного процесу. Запропоновано алгоритм організації перевезення палива з урахуванням етапів підготовки, завантаження, транспортування, супроводу й розвантаження. Проведено аналіз технічних засобів, включаючи моделі автоцистерн українського та закордонного виробництва. Наведено перелік необхідної дозвільної документації, приклади маршрутів транспортування та розрахунок вартості доставки вантажу. Також охарактеризовано систему контролю технічного стану транспорту і кваліфікації водіїв.

Третій розділ присвячено питанням безпеки життєдіяльності та охорони праці під час перевезення пального. Розглянуто правила безпечного транспортування, розвантаження на автозаправних станціях, а також алгоритми дій у разі виникнення пожежі. Визначено заходи профілактики, що мають на меті мінімізацію ризиків аварій та забезпечення екологічної безпеки.

У результаті дослідження сформовано рекомендації щодо підвищення безпеки, ефективності та надійності транспортування палива з урахуванням сучасних технічних можливостей і нормативних вимог.

ВСТУП

У сучасних умовах функціонування енергетичної, промислової та транспортної систем надзвичайно важливу роль відіграє ефективна та безпечна організація транспортування палива. Пальне є ключовим енергоресурсом для забезпечення безперервної роботи підприємств, транспорту, аграрного сектору та об'єктів критичної інфраструктури. З огляду на високу вибухо- та пожежонебезпечність бензину, дизельного пального та інших видів нафтопродуктів, питання їх перевезення потребують суворого дотримання вимог безпеки, технічного оснащення і нормативного регулювання.

Автомобільне транспортування нафтопродуктів, яке є домінантним видом доставки в межах окремих регіонів, відзначається мобільністю, відносно низькою вартістю та широкими можливостями доставки «до дверей» споживача. Проте при цьому виникає низка проблем, пов'язаних із технічним станом транспортних засобів, якістю пального, дотриманням екологічних стандартів, а також організаційними труднощами в логістиці небезпечних вантажів.

У дипломній роботі розглядаються особливості транспортування різних видів пального, технічні характеристики автоцистерн, нормативно-правове забезпечення процесу перевезення, питання безпеки, ризик-менеджменту та охорони довкілля. Актуальність теми зумовлена зростаючими обсягами перевезень пального, розвитком ринку нафтопродуктів в Україні та необхідністю адаптації національного транспортного сектору до сучасних вимог ЄС щодо безпеки і екологічності.

Метою даної роботи є аналіз системи транспортування пального автомобільним транспортом, виявлення основних проблемних аспектів та розроблення практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності, надійності та екологічної безпеки цього процесу. Реалізація поставленої мети досягається через вирішення ряду завдань, серед яких: вивчення фізико-хімічних властивостей пального, технічного оснащення транспортних засобів,

законодавчої бази, а також аналіз типових загроз і аварійних ситуацій під час перевезення нафтопродуктів.

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Особливості транспортування палива (бензин та дизель) автомобільним транспортом

Транспортування палива – складний і потенційно небезпечний процес, що потребує суворого дотримання технічних, організаційних та правових норм. Одним із найпоширеніших способів доставки бензину та дизельного пального є використання автомобільного транспорту. Такий спосіб забезпечує мобільність, відносну швидкість доставки та ефективність у разі обслуговування регіональних нафтобаз, автозаправних станцій (АЗС), промислових об'єктів та сільськогосподарських підприємств.

Автомобільне транспортування пального належить до перевезення небезпечних вантажів (клас 3 за класифікацією ООН), що регулюється міжнародними нормами ADR (Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів) і національним законодавством України. Перевізник повинен мати відповідні ліцензії та сертифікати, а водії пройти спеціальне навчання і мати дозвіл на керування транспортними засобами з небезпечними вантажами.

Бензин і дизельне паливо мають різні фізико-хімічні характеристики, що безпосередньо впливає на особливості їх перевезення. Бензин – це легкозаймиста, летка рідина, яка має низьку температуру спалаху (близько -40 °C) і високу схильність до випаровування. Через це під час перевезення бензину необхідно особливо ретельно забезпечувати герметичність тари, виключати вплив джерел іскор або відкритого вогню та дотримуватись температурного режиму. Дизельне паливо, навпаки, має вищу температуру займання (понад 55 °C) і меншу леткість, що знижує ризик миттєвого займання, але також потребує дотримання належних заходів безпеки.

Для транспортування пального застосовуються спеціалізовані автоцистерни, виготовлені з алюмінію або сталі з антикорозійним покриттям.

Резервуари мають внутрішні перегородки, які зменшують динамічні навантаження при русі та забезпечують стійкість транспортного засобу. Системи наливу й зливу пального оснащуються клапанами запобігання витоку, а також вентиляційними системами з полум'ягасниками.

Кожен автотранспортний засіб, призначений для перевезення пального, повинен мати відповідне маркування: на кузові розміщуються знаки небезпеки з зазначенням номера ООН (UN 1203 для бензину, UN 1202 для дизелю), а також інші попереджувальні символи згідно з ADR. Автоцистерна має бути обладнана засобами пожежогасіння, комплектом аварійного реагування, вогнестійкими рукавами для зливу пального, захисним одягом і заземлювальним пристроєм.

Маршрути руху транспорту з паливом визначаються з урахуванням безпеки: зазвичай заборонено рух через густонаселені райони, зони з високим ризиком природних катастроф, а також мости, тунелі та залізничні переїзди без попереднього погодження. У багатьох випадках органи місцевого самоврядування мають право коригувати маршрути транспорту з небезпечним вантажем на своїй території.

Окрему увагу слід приділити розвантажувальним операціям. На АЗС пальне зливається за допомогою насосів або гравітаційним способом. Під час зливу обов'язкове заземлення автоцистерни та використання герметичних з'єднань. Працівники, які обслуговують злив, зобов'язані дотримуватися правил охорони праці, не використовувати мобільні телефони та інші пристрої, які можуть спричинити іскру. Усі операції повинні проходити під наглядом відповідального за техніку безпеки.

Крім безпеки, важливим аспектом транспортування пального є збереження його якості. Забруднення пального, змішування залишків різних партій або потрапляння вологи можуть значно знизити його споживчі властивості. Для уникнення цього регулярно проводиться промивка резервуарів, використовується контроль якості перед і після завантаження, а також ведеться документація про кожну партію пального.

Екологічний аспект транспортування також є надзвичайно важливим. У разі витоку пального в ґрунт або водойми, наслідки можуть бути катастрофічними. Тому автоцистерни обладнуються датчиками контролю рівня рідини, системами аварійного перекриття та засобами локалізації розливів. Усі перевезення пального супроводжуються спеціальними документами — товарно-транспортними накладними, сертифікатами якості та паспортами безпеки.

Таким чином, транспортування бензину та дизельного пального автомобільним транспортом – це багатогранний процес, який вимагає високого рівня підготовки персоналу, якісного технічного обладнання, дотримання правил дорожнього руху та жорстких норм безпеки. Забезпечення належної організації перевезень сприяє надійному функціонуванню паливно-енергетичного комплексу країни, підвищенню безпеки населення і збереженню довкілля.

1.2 Транспортна характеристика палива

1.2.1 Транспортна та товарна характеристика бензину

Бензин – це легколетюча горюча рідина, яка застосовується переважно як паливо для двигунів внутрішнього згоряння з іскровим запалюванням. Він складається із суміші вуглеводнів (переважно алканів, алкенів, ароматичних сполук) із температурою кипіння в межах від 30 до 200°C.

Бензини класифікуються за призначенням, способом виробництва, октановим числом та екологічними параметрами. Найпоширеніші марки в Україні: А-92, А-95, А-98. Вони поділяються на:

- Етиловані (практично не використовуються через шкідливість свинцевих домішок).
- Неетиловані (екологічно безпечніші).
- Арктичні, літні та міжсезонні за температурною класифікацією.
- Густина: 720–760 кг/м³
- Температура займання: приблизно –40°C

- Температура кипіння: 30–200°C
- Октанове число: від 80 до 100 залежно від марки
- Колір: від світло-жовтого до безбарвного
- Леткість: висока
- Розчинність у воді: не розчиняється

Якість бензину регламентується за такими показниками: фракційний склад, тиск насиченої пари, вміст сірки, октанове число, стійкість до окислення, відсутність механічних домішок і води. В Україні діють вимоги ДСТУ EN 228:2014.

Бензин транспортується у спеціалізованих цистернах — залізничних або автомобільних. Для дрібної фасовки використовуються металеві бочки (200 л) або каністри (10–20 л). На кожному транспортному засобі та упаковці має бути маркування згідно з ADR: знак "легкозаймиста рідина", номер ООН 1203, клас небезпеки 3.

- Категорія небезпеки: клас 3 (легкозаймисті рідини).
- Потрібно дотримання вимог ADR.
- Заборонено перевезення із продуктами харчування.
- Необхідне заземлення під час наливу/зливу для уникнення іскри.
- Важливо уникати нагрівання, ударів, потрапляння прямих сонячних променів.

- Температурний режим: від –20 до +30°C.
- Герметична тара, захищена від вологи.
- Необхідно розміщувати у спеціально відведених зонах з вентиляцією.

- Не допускається зберігання поруч із джерелами вогню або іскріння.

Бензин є вогненебезпечним, токсичним при вдиханні парів. Можливі отруєння та подразнення шкіри. У разі аварій — використовується пісок або вогнегасники типу В (для легкозаймистих рідин). При великих викидах — евакуація і ліквідація фахівцями ДСНС.

- Паливо для легкових автомобілів, мотоциклів, генераторів.

- Сировина для хімічної промисловості.
- Використання у бензорізах, інструментах.

Значне джерело викидів CO₂, CO, NO_x, вуглеводнів. При розливі забруднює ґрунт та воду. У зв'язку з цим актуальним є використання бензинів з низьким вмістом сірки та впровадження систем уловлювання парів.

1.2.2 Транспортна та товарна характеристика дизельного палива

Дизельне паливо — це нафтопродукт, що використовується як пальне для дизельних двигунів внутрішнього згоряння. Його виготовляють шляхом прямої перегонки нафти та вторинної переробки фракцій.

Залежно від кліматичних умов та в'язкості дизель поділяється на:

- Літнє (до +5°C).
- Міжсезонне (до -15°C).
- Зимове (до -25°C).
- Арктичне (до -44°C).

Також дизель буває стандартний (євро), біодизель, судновий дизель, авіадизель.

- Густина: 820–860 кг/м³
- Температура займання: понад 55°C
- Температура помутніння: від -5°C до -30°C
- Цетанове число: 40–55
- Колір: від світло-жовтого до бурого
- В'язкість при 40°C: 2.0–4.5 мм²/с
- Вміст сірки: залежно від стандарту (від 10 до 500 ppm)

Основні параметри якості: цетанове число, фракційний склад, зольність, фільтрувальність при низьких температурах, змащувальні властивості, вміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів. В Україні регламентується ДСТУ EN 590:2014.

- Основна форма перевезення — автоцистерни, залізничні вагони.

- Можлива фасовка в каністри, бочки.
- Маркування: UN 1202, клас 3, знак "вогнебезпечна рідина", додатково: "в'язке пальне".
- Категорія небезпеки: клас 3.
- Менш вибухонебезпечне, ніж бензин, але потребує запобігання перегріванню.
- Температурний режим: залежить від типу дизеля.
- Потрібна герметичність ємностей та наявність аварійного клапана.
- Температура зберігання: до +35°C, бажано — в тіні.
- Відсутність відкритого вогню, джерел іскріння.
- Щільно закриті резервуари з вентиляційною системою.
- Пожежна сигналізація обов'язкова.

Пари дизельного палива при певних концентраціях можуть бути вибухонебезпечними. Вплив на здоров'я — подразнення дихальних шляхів, шкіри. Рекомендовано використовувати рукавички, респіратори. Вогнегасники — типу В або С.

- Паливо для вантажних автомобілів, автобусів, будівельної техніки, суден.
- Живлення генераторів, дизельних електростанцій.
- Використання в сільськогосподарській техніці.

При згорянні дизеля викидаються NO_x, PM₁₀, CO₂, що спричиняє смоги, канцерогенний вплив. Тому вводяться вимоги Євро-5 та Євро-6. Біодизель вважається більш екологічним замінником.

1.3 Методи підвищення ефективності транспортування палива автомобільним транспортом

Підвищення ефективності транспортування палива є одним із пріоритетних напрямків розвитку транспортної галузі України. Сьогодні актуальність цього питання зумовлена зростанням цін на енергоносії,

необхідністю зменшення впливу на навколишнє середовище, посиленням вимог до безпеки перевезень та оптимізації витрат транспортних підприємств. Впровадження сучасних методів, технологій та обладнання сприяє значному покращенню показників ефективності процесу перевезення пального автомобільним транспортом.

Оптимізація транспортних маршрутів

Одним із найбільш ефективних способів підвищення продуктивності та економічності транспортування палива є оптимізація маршрутів руху автомобілів. Рациональне формування маршрутів дозволяє скоротити загальну протяжність перевезень, час у дорозі, зменшити витрати пального та зношення автотранспорту. Для реалізації цього методу використовують програмні комплекси, такі як PTV Route Optimizer, Route4Me, або LogistPro, які дають можливість враховувати транспортну ситуацію в режимі реального часу, дорожні умови, затори та погодні фактори.

Крім того, важливим елементом є застосування GPS-навігації, що забезпечує точний контроль місцезнаходження транспорту, оптимізацію завантаження і скорочення простоїв.

Застосування телематичних систем та систем GPS-моніторингу

Телематика та GPS-моніторинг значно підвищують контрольованість процесу транспортування палива. Сучасні телематичні комплекси дозволяють вести безперервний моніторинг параметрів руху автомобілів, контролювати витрату пального, стиль керування водія та технічний стан транспортних засобів. Використання таких систем забезпечує можливість оперативно реагувати на непередбачені ситуації, зменшує кількість аварій та втрату палива через неправомірні дії персоналу чи витікання.

Модернізація автомобільного парку

Істотного підвищення ефективності досягають шляхом оновлення та модернізації автотранспортного парку. Використання автоцистерн нового покоління з легких сплавів (наприклад, алюмінієві цистерни) дозволяє збільшити

корисну вантажопідйомність, знизити вагу порожнього транспорту, тим самим зменшуючи витрату пального.

Сучасні паливозаправники обладнують системами рекуперації парів бензину (Vapour Recovery System), що дозволяє скоротити втрати через випаровування та знизити негативний екологічний вплив. Автоматизовані системи зливу-наповнення зменшують час простою автомобілів при завантаженні та розвантаженні.

Підвищення кваліфікації персоналу

Кваліфікація водіїв та персоналу має визначальне значення для безпеки та економічності перевезень. Впровадження систем регулярного навчання персоналу, курсів економічного керування автомобілями, тренінгів з екологічної безпеки та аварійних процедур значно знижує ризик ДТП, технічних несправностей і втрат пального. Залучення водіїв до систем мотивації на основі показників економічного водіння додатково стимулює персонал до дбайливого ставлення до техніки та палива.

Автоматизація процесів управління перевезеннями

Використання спеціалізованих програмних рішень для автоматизації управління транспортними перевезеннями (TMS – Transport Management Systems) сприяє суттєвому підвищенню ефективності всього процесу. Такі системи забезпечують повну інтеграцію з бухгалтерським і складським обліком, дозволяють оптимізувати процеси планування, обліку витрат, контролю за своєчасністю доставки та технічного обслуговування автопарку.

Серед популярних систем управління можна виділити SAP Transportation Management, Oracle TMS, 1C: Логістика, які успішно використовуються для автоматизації процесів перевезення нафтопродуктів.

Використання RFID-технологій для обліку палива

Для підвищення точності обліку та мінімізації втрат активно використовуються RFID-технології. Автоматизована ідентифікація паливних ємностей та автоцистерн за допомогою RFID-міток дозволяє виключити

можливість крадіжок, підвищити точність інвентаризації, скоротити час облікових операцій на складах та АЗС.

Екологічні заходи

Зростаюча екологічна свідомість та жорсткі законодавчі вимоги стимулюють компанії впроваджувати екологічні технології перевезення. Зокрема, перехід на альтернативні палива (природний газ, біодизель, електрифіковані автомобілі) сприяє зменшенню шкідливих викидів. Додатково застосування каталізаторів вихлопних газів, регулярне технічне обслуговування двигунів та використання систем AdBlue дозволяє суттєво знизити екологічне навантаження на навколишнє середовище.

Комплексний підхід до підвищення ефективності

Найбільш значний ефект досягається за умов комплексного підходу, коли одночасно впроваджуються технологічні нововведення, автоматизуються логістичні процеси, покращується технічний стан автотранспорту, підвищується рівень кваліфікації та мотивації персоналу. Практика показує, що лише комплексна інтеграція зазначених методів здатна забезпечити суттєве підвищення економічної ефективності, екологічної безпеки та загальної надійності перевезень пального.

Таким чином, впровадження сучасних методів підвищення ефективності перевезення палива автомобільним транспортом, включаючи оптимізацію маршрутів, модернізацію транспортних засобів, автоматизацію управління, телематичні системи, RFID-контроль, екологічні заходи та постійне навчання персоналу, дозволяє суттєво знизити витрати, зменшити екологічні ризики та підвищити загальну конкурентоспроможність транспортних компаній.

1.4 Перспективи перевезення палива автомобільним транспортом

Автомобільний транспорт залишається одним з найбільш гнучких та ефективних засобів доставки палива, особливо в умовах, коли альтернативні способи транспортування (залізничний, трубопровідний чи морський) є

недоступними або недостатньо розвинутими. В умовах України перспективи автомобільного транспортування палива пов'язані з комплексом чинників, серед яких розвиток інфраструктури, впровадження інноваційних технологій, зростання вимог до екологічності перевезень і безпеки, а також зростання попиту на різноманітні види енергоносіїв.

Важливою передумовою перспективності автомобільного транспорту для перевезення палива є вдосконалення дорожньо-транспортної інфраструктури України. Реалізація державних програм із будівництва нових доріг, модернізація існуючих транспортних коридорів, впровадження систем інтелектуального управління рухом створюють сприятливі умови для підвищення ефективності транспортування паливних вантажів. Особливе значення має розвиток мережі сучасних автозаправних станцій та спеціалізованих баз для зберігання і перевантаження паливно-мастильних матеріалів.

Значні перспективи має будівництво та модернізація логістичних центрів з високотехнологічними терміналами для зберігання і перевантаження пального. Це дозволить зменшити витрати на транспортування, скоротити час простою транспорту та покращити якість паливних продуктів. Впровадження сучасних складських та термінальних комплексів з автоматизованими системами управління забезпечить більш швидке та безпечне перевантаження паливних вантажів.

Модернізація автомобільного парку з використанням нових технологій відкриває значні перспективи для автомобільного перевезення палива. Особливу увагу привертають паливозаправні автоцистерни нового покоління, оснащені автоматизованими системами моніторингу, GPS-навігацією та телематичними системами, які дозволяють у режимі реального часу контролювати процес перевезення, зменшуючи витрати палива та ризики втрат.

Перспективним напрямом є використання автоцистерн із полегшених матеріалів, таких як композитні матеріали та алюмінієві сплави, що суттєво зменшує власну вагу транспортних засобів та підвищує їхню

вантажопідйомність. Це забезпечує значне скорочення витрат на паливо і дозволяє збільшити обсяги доставки при збереженні габаритних обмежень.

Важливу роль відіграє впровадження електронних датчиків контролю рівня та якості палива у цистернах, що значно підвищує точність обліку та запобігає витокам і несанкціонованим втратам. Використання «розумних» автоцистерн, здатних передавати інформацію про поточний стан пального та автомобіля до центрального диспетчерського пункту, дозволяє значно підвищити ефективність оперативного управління процесами перевезень.

В умовах посилення екологічних стандартів важливою перспективою є перехід на більш екологічно чисті види палива для автомобільного транспортування. Впровадження таких альтернативних видів палива, як біодизель, стиснений природний газ (CNG), зріджений природний газ (LNG), а також електричні та гібридні двигуни дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечує суттєві економічні вигоди.

Особливо перспективним є застосування природного газу, оскільки Україна має значні запаси цього енергоресурсу та активно розвиває мережу заправних станцій для газового транспорту. Перехід на газові двигуни дозволяє скоротити викиди шкідливих речовин в атмосферу на 20-30% порівняно з дизельними двигунами, що відповідає сучасним екологічним стандартам ЄС. Значні перспективи також має розвиток технологій зберігання і транспортування водню як перспективного екологічного енергоносія.

Важливим фактором перспективності є широке впровадження автоматизованих систем управління транспортом (TMS) та цифрових платформ логістики. Використання таких систем дозволяє ефективно планувати маршрути, контролювати завантаження транспорту, зменшувати ризики, пов'язані з людським фактором, та суттєво скорочувати адміністративні витрати.

Цифровізація процесів перевезення включає впровадження електронного документообігу, який значно прискорює обробку вантажних документів та спрощує контроль за їх рухом. Перехід на цифрові технології також відкриває перспективи для інтеграції з міжнародними логістичними ланцюгами, що

сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українських транспортних компаній.

Безпека залишається одним із головних аспектів перспективності автомобільного транспортування паливних продуктів. Подальший розвиток систем контролю за технічним станом транспортних засобів, впровадження сучасних протипожежних та аварійних систем, оснащення автоцистерн засобами дистанційного моніторингу витоків дозволяють суттєво знизити ризики аварій та екологічних катастроф.

Підвищення кваліфікації персоналу, включаючи регулярні тренінги з безпечного транспортування палива, є перспективним напрямком, який може істотно покращити показники безпеки та якості послуг з перевезення палива.

1.5 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра

Проведено аналіз технічних засобів для перевезення палива автомобільним транспортом. Проаналізовано вимоги до транспортних засобів та умови перевезення палива, яке відноситься до категорії небезпечних вантажів. Розглянуто властивості палива та дано його транспортну характеристику.

Згідно завдання на проектування необхідно скласти маршрут та підібрати технічні засоби для перевезення автомобільним транспортом палива – бензину та дизеля. Обсяг бензину 15 тис. літрів, обсяг дизеля 20 тис. літрів. Перевезення необхідно здійснити одним транспортним засобом з м. Львів у м. Суми.

2 ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Алгоритм перевезення палива

Опис алгоритму дій при перевезенні палива автомобільним транспортом, з урахуванням кожного кроку з блок-схеми:

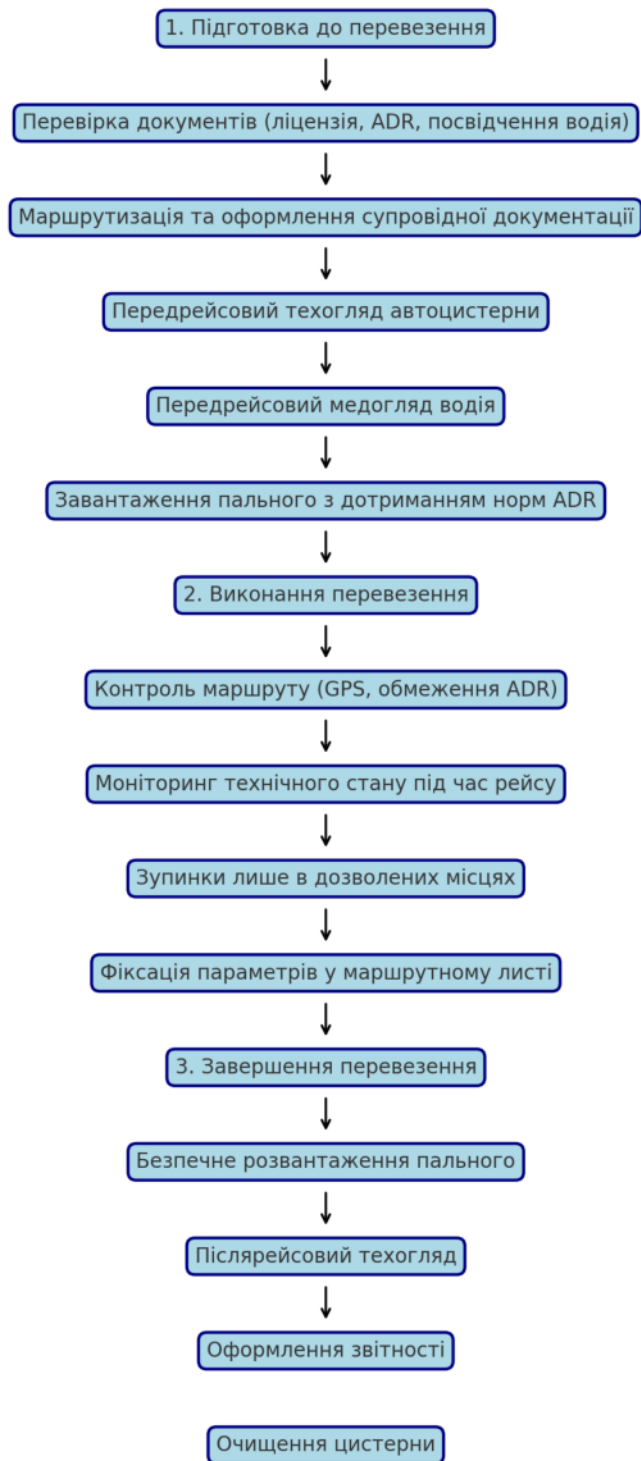


Рисунок 2.1 Алгоритм перевезення палива автомобільним транспортом

1. Підготовка до перевезення

На цьому етапі основна увага приділяється підготовці транспортного засобу, водія та документації:

Перевірка документів

Перед рейсом перевіряються наявність і чинність усіх дозвільних документів:

- ліцензії на перевезення небезпечних вантажів;

- сертифіката відповідності цистерни ADR;

- посвідчення водія категорії CE з допуском ADR.

Маршрутизація та оформлення супровідної документації

Складається маршрут перевезення з урахуванням обмежень ADR: вибираються дороги, де дозволене перевезення небезпечних вантажів, визначаються пункти стоянок, заправок, зони ризику. Оформлюється товарно-транспортна накладна, маршрутний лист, інструкції з дій у надзвичайних ситуаціях.

Передрейсовий техогляд автоцистерни

Обов'язкова перевірка:

- герметичності резервуара;

- галъм, освітлення, шин, сигналізації;

- комплектації протипожежним і аварійним обладнанням;

- справності ЗІЗ, аптечки, засобів для герметизації витоків.

Передрейсовий медогляд водія

Фіксується стан здоров'я водія: відсутність ознак алкогольного або наркотичного сп'яніння, нормальний тиск і свідомість. Дані фіксуються в журналі або електронній системі.

Завантаження пального

Здійснюється у присутності відповідальної особи. Важливо:

- не перевищити допустимий рівень завантаження;

- заземлити автоцистерну;

закрити всі люки та клапани;

промаркувати транспортний засіб відповідними ADR-знаками.

2. Виконання перевезення

Цей етап охоплює контроль за рухом транспортного засобу, безпеку водія та вантажу в дорозі.

Контроль маршруту

Здійснюється диспетчером за допомогою GPS. Водій повинен дотримуватись затвердженого маршруту. Забороняється самовільна зміна напрямку або заїзд у заборонені зони (мости, тунелі без дозволу, щільно населені території).

Моніторинг технічного стану під час рейсу

Здійснюється водієм і автоматичними телематичними системами: фіксується температура в резервуарі, тиск, стан ходової частини, робота двигуна. У разі несправності — негайне повідомлення диспетчеру й зупинка.

Зупинки лише в дозволених місцях Водій має право зупинятися тільки на спеціально обладнаних стоянках для ADR-транспорту або в разі форс-мажору. Стоянка поблизу житлових будинків, лісів або джерел відкритого вогню заборонена.

Фіксація параметрів у маршрутному листі

Проводиться запис зупинок, технічного стану, витрат пального, часу прибуття до пунктів маршруту.

3. Завершення перевезення

Цей етап включає безпечне завершення логістичної операції, звітність і технічну обробку транспортного засобу.

Безпечне розвантаження пального Проводиться у спеціально обладнаній зоні. Перед розвантаженням перевіряється тиск і температура в резервуарі. Під час зливу використовуються шланги з антистатичним захистом, захисний одяг і системи заземлення.

Післярейсовий техогляд

Перевіряється стан цистерни, герметичність клапанів, залишки пального, ознаки перегріву або пошкоджень. Здійснюється оцінка потреби в ремонтних роботах.

Оформлення звітності

Водій і логіст подають документи про доставку, підтвердження зливу, заповнений маршрутний лист, відмітки про проходження контрольних пунктів.

Очищення цистерни

У разі завершення циклу перевезень або зміни типу вантажу автоцистерна направляється на сертифіковану мийну станцію, де проводиться промивання внутрішньої поверхні, утилізація залишків і оформлення документа про очистку.

Цей алгоритм є основою для внутрішніх інструкцій логістичних компаній, регламентів з охорони праці та навчальних матеріалів для водіїв і технічного персоналу. За бажання, його можна реалізувати у вигляді чек-листа для друку або електронної форми контролю виконання дій на рейсі.

2.2 Аналіз існуючих технічних засобів для транспортування палива

Автоцистерни — це спеціалізовані транспортні засоби, призначені для перевезення наливних вантажів. Вони складаються з шасі автомобіля або причепа та герметичного резервуара (цистерни), виготовленого з металу або композитних матеріалів. Основне призначення автоцистерн — транспортування рідин або газів, зокрема: палива (бензин, дизель, мазут), хімічних речовин, харчових продуктів (молоко, олія, вино), води, скраплених газів (пропан-бутан, аміак) тощо.

Класифікація автоцистерн

Автоцистерни для перевезення палива класифікуються за кількома критеріями:

За призначенням:

- транспортні: призначені лише для перевезення палива.
- заправні: оснащені обладнанням для заправки техніки.

За типом вантажу:

- для світлих нафтопродуктів: бензин, дизель.
- для темних нафтопродуктів: мазут, бітум.

За об'ємом:

- малі: до 10 м³.
- середні: 10–20 м³.
- великі: понад 20 м³.

За кількістю секцій:

- односекційні: для одного виду пального.
- багатосекційні: для одночасного перевезення кількох видів пального.

Конструктивні особливості автоцистерн

Цистерни виготовляються в основному з сталі 09Г2С: висока міцність, використовується для темних нафтопродуктів. Також часто використовують алюмінієві сплави (наприклад, AL5182Н): легкість, корозійна стійкість, застосовується для світлих нафтопродуктів.

Форма цистерн також буває різною: циліндрична, яка проста у виготовленні, але має високий центр тяжіння; овальна – знижує центр тяжіння, покращує стійкість; чемоданна – використовується в аеродромних заправниках для зменшення висоти.

Багатосекційні цистерни дозволяють перевозити різні види пального одночасно, запобігаючи їх змішуванню. Кожна секція має окрему систему наливу та зливу. Така конструкція цистерн є більш універсальною та використовується для перевезень невеликих кількостей палива. Використовується для поповнення запасів палива заправних станцій конкретних брендів, або для підприємств, техніка яких працює на різних видах палива.

2.3. Приклади моделей автоцистерн, призначених для перевезення палива

Автоцистерна-бензовоз АЦ-18 (мод. 6673-32) на шасі КАМАЗ 65224-53
Об'єм: 18 м³.

Призначення: перевезення бензину та дизельного палива.

Особливості: оснащена насосом СВН-80, має багатосекційну конструкцію.

Автоцистерна НЕФАЗ 66052 на шасі КАМАЗ 65115

Об'єм: 16 м³.

Призначення: перевезення світлих нафтопродуктів.

Особливості: двускатна ошиновка, сталева цистерна.

Автотопливозаправник АТЗ НЕФАЗ 66062-23027-50 на шасі КАМАЗ 43118-50

Об'єм: 11,2 м³.

Призначення: заправка техніки в польових умовах.

Особливості: односкатна ошиновка, овальна форма цистерни.

Напівпричіп-цистерна УЗСТ ППЦ-28 (005)

Об'єм: 28 м³.

Призначення: перевезення світлих нафтопродуктів.

Особливості: двосекційна, виготовлена зі сталі 09Г2С.

Вибір конкретної моделі залежить від типу пального, умов експлуатації та вимог до об'єму перевезення.

Критичний аналіз технічних засобів для перевезення палива.

У процесі вибору автоцистерни для перевезення пального важливо враховувати не лише об'єм і матеріал виготовлення, а й низку експлуатаційних та конструктивних факторів, що впливають на надійність, економічність і функціональність техніки. Нижче наведено критичний аналіз поширених моделей автоцистерн, представлених у попередньому розділі.

АЦ-18 на шасі КАМАЗ 65224-53

Ця модель є потужним рішенням для перевезення пального у великих об'ємах (18 м³). Висока прохідність шасі КАМАЗ 65224-53 дозволяє використовувати автоцистерну не лише в міських, але й у сільських умовах та на будівельних майданчиках. Водночас її великогабаритна конструкція має певні обмеження при маневруванні в умовах щільної забудови або на вузьких дорогах.

Перевагою є наявність багатосекційної системи, що дозволяє перевозити кілька видів пального одночасно, проте обслуговування такої цистерни є складнішим, і потребує ретельного контролю герметичності всіх відсіків. Також алюмінієва цистерна чутлива до механічних пошкоджень і потребує обережного завантаження.

НЕФАЗ 66052

НЕФАЗ 66052 — класична модель середнього об'єму, яка добре зарекомендувала себе на ринку завдяки простоті конструкції та невибагливості до умов експлуатації. Сталевий корпус забезпечує довговічність, але збільшує загальну вагу, що може призвести до перевищення допустимого навантаження на вісь та зростання витрат пального.

Цистерна добре підходить для перевезення одного виду пального на середні відстані. Водночас, відсутність багатосекційності знижує гнучкість експлуатації — неможливо здійснювати комбіновані доставки на АЗС.

АТЗ НЕФАЗ 66062-23027-50 (на шасі КАМАЗ 43118-50)

Ця модель — спеціалізований паливозаправник для польових умов, зокрема в аграрному секторі та армії. Її головна перевага — мобільність і адаптованість до бездоріжжя. Завдяки овальній формі цистерни та односкатній ошиновці, забезпечується краща прохідність і зниження ризику перекидання.

Проте об'єм 11,2 м³ може бути недостатнім для великих споживачів, що обмежує ефективність моделі при великих обсягах доставки. Також така техніка зазвичай має складну систему насосів, фільтрації й дозування, яка потребує професійного обслуговування.

Напівпричіп ППЦ-28 (УЗСТ)

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика моделей

Модель автоцистерни	Об'єм (м³)	Матеріал	Призначення	Переваги	Обмеження
АЦ-18 (КАМАЗ 65224-53)	18	Алюміній	Багатосекційна доставка	Висока прохідність, кілька видів пального	Великий розмір, чутливість до пошкоджень
НЕФАЗ 66052	16	Сталь	Стандартне транспортування	Надійність, доступність	Велика маса, відсутність багатосекційності
АТЗ НЕФАЗ 66062 (КАМАЗ 43118-50)	11,2	Алюміній	Заправка в полі	Маневреність, автономність	Невеликий об'єм, складність обслуговування
ППЦ-28 (напівпричіп УЗСТ)	28	Сталь	Великі доставки	Економічність на відстані, міцність	Високі вимоги до дороги, обмежена маневреність

Ось узагальнена інформація про цистерни для перевезення палива українського та іноземного виробництва (крім російського), з їхніми технічними характеристиками, зведена у таблицю.

Напівпричіп ППЦ-28 — ефективне рішення для великогабаритних перевезень. Двосекційна сталева конструкція дозволяє одночасно транспортувати до 28 м³ пального, що знижує собівартість перевезення на тонно-

кілометр. Сталевий корпус добре захищений від механічних впливів, що є перевагою при тривалому циклі використання.

Проте така система має значні вимоги до потужності тягача та дорожньої інфраструктури. Використання в міських умовах малоефективне, оскільки довжина напівпричепа суттєво обмежує маневреність. Також висока повна маса автоцистерни може бути обмеженням на дорогах із слабким покриттям.

Таблиця 2.2 – Узагальнена характеристика автомобільних цистерн для перевезення палива

№	Виробник	Модель	Країна	Об'єм, л	Кількість секцій	Матеріал	Маса порожня, кг	Повна маса, кг
1	Бецема (БЦМ-94011)	БЦМ-94011-02	Україна	30 000	4	Сталь	~6 000	35 000
2	Автокраз / АО "КРАЗ"	АЦ-10-6315	Україна	10 000	1	Сталь	~8 900	~18 000
3	ZASŁAW	CYSTERNY PALIWOWE	Польща	35 000	5	Алюміній	5 800	38 000
4	Schmitz Cargobull	SCB.S1C	Німеччина	33 000	4–6	Алюміній	5 600	38 000
5	Tirsan	TANKER ALUMINUM	Туреччина	34 000	3–6	Алюміній	5 900	38 000
6	Spitzer Silo	Tanker Typ STT 33.3	Німеччина	33 000	4–5	Алюміній	5 800	38 000
7	GRAS	GRA-30	Україна	30 000	3–5	Алюміній	~6 000	36 000
8	TANKCON	TC-AL33	Литва	33 000	4	Алюміній	~5 700	38 000
9	Bonum	БОНУМ-33	Казахстан	33 000	4	Алюміній	5 850	37 500
10	Варіант Агро Буд	АЦПТ-14	Україна	14 000	2–3	Сталь	~4 800	~19 000

2.4 Перелік дозвільних документів на перевезення палива

Ось повний план маршруту та перелік супровідної документації для перевезення 15 тонн бензину та 25 тонн дизельного пального автотранспортом за маршрутом Львів – Суми:

Маршрут перевезення

Початковий пункт: Львів, нафтобаза або АЗС (залежно від відправника)

Кінцевий пункт: Суми, нафтобаза або пункт приймання (залежно від замовника)

Основні населені пункти на маршруті (орієнтовно 850 км):

Львів → Броди → Рівне → Житомир → Київ → Бориспіль → Пирятин → Ромни → Суми

Орієнтовна тривалість поїздки: 12–14 годин (з урахуванням зупинок, обмежень швидкості та техоглядів)

Технічні засоби

Автоцистерна ADR класу 3 (легкозаймисті рідини) з двома окремими відсіками:

Один для бензину (мін. 15 000 літрів)

Один для дизеля (мін. 25 000 літрів)

Марка транспорту: MAN TGS 26.400 + цистерна CYSTERNY PALIWOWE типу ADR

Для водія:

- свідоцтво про підготовку водія ADR (міжнародного зразка, з допуском до класу 3).

- посвідчення водія (категорія CE).

- медична довідка та психіатричний огляд.

- журнал інструктажу з правил безпеки при транспортуванні НВ.

- маркування транспортного засобу

Помаранчеві таблички з номером небезпеки (30/1203 для бензину, 30/1202 для дизеля).

Знаки небезпеки (клас 3) на передній, задній та бокових поверхнях автоцистерни. Табличка з написом "Вогнєнебезпечно".

Перелік дозвільних документів, які необхідні для перевезення пального (бензину та дизельного палива) бензовозами на території України наступний:

1. Ліцензія на перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом Видається Державною службою України з безпеки на транспорті (Укртрансбезпека) відповідно до Закону України «Про ліцензування видів господарської діяльності».

2. Сертифікат допущення транспортного засобу до перевезення небезпечних вантажів (форма ДОПНВ). Видається після проходження технічного огляду спеціалізованого транспортного засобу (бензовоза) на відповідність вимогам Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ).

3. Свідоцтво про допуск водія до перевезення небезпечних вантажів (ADR-сертифікат) Видається водієві після проходження відповідного навчання та складання іспиту. Має обмежений термін дії (як правило, 5 років).

4. Свідоцтво про реєстрацію транспортного засобу Офіційне підтвердження права власності або користування бензовозом.

5. Договір обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів (ОСЦПВ). А також, додатково: страхування відповідальності перевізника небезпечних вантажів.

6. Паспорт на цистерну та свідоцтво про її придатність Документ, що підтверджує, що цистерна відповідає технічним нормам та безпечна для транспортування пального.

7. Договір на проведення періодичного технічного обслуговування та калібрування ємностей Вимога для забезпечення точності дозування та контролю безпечної експлуатації.

8. Дозвіл на викиди забруднюючих речовин у повітря (у разі необхідності). Для юридичних осіб, які мають на балансі автопарк та здійснюють обслуговування техніки на власній базі.

9. Наказ по підприємству про призначення відповідальної особи за перевезення небезпечних вантажів. Згідно з вимогами ДОПНВ.

10. Декларація відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства (для ліцензії). Подання до Укртрансбезпеки як частина процедури ліцензування.

2.5 Складання маршруту перевезення вантажу та визначення його вартості

Ось детальна інформація щодо перевезення 6 тон бензину та 3 тон дизельного пального за маршрутом Львів – Суми станом на травень 2025 року.

Зразок товарно-транспортної накладної (ТТН)

Нижче наведено приклад заповнення ТТН для перевезення небезпечних вантажів.

Основні реквізити:

Вантажовідправник: ТОВ «Нафтотрейд-Львів»

Вантажоодержувач: ТОВ «СумиПаливо»

Перевізник: ТОВ «ТрансЕнерго»

Транспортний засіб: Автоцистерна ADR, реєстраційний номер АА 1234
ВК

Водій: Іванов І.І., посвідчення водія №123456, свідоцтво ADR №789012

Дата відправлення: 15.05.2025

Маршрут: Львів – Суми

Вантаж:

Найменування	Кількість (т)	Кількість (л)	Код ООН	Клас небезпеки
Бензин А-95	15	15000	UN 1203	3
Дизельне паливо	25	25000	UN 1202	3

Детальний кошторис перевезення

Орієнтовна відстань маршруту Львів – Суми становить близько 850 км.

1. Паливо для автоцистерни

Витрати пального: Орієнтовно 30 л/100 км

Загальна витрата: $850 \text{ км} \times 30 \text{ л/100 км} = 255 \text{ л}$

Ціна дизельного пального: 53,04 грн/л

Вартість пального: $255 \text{ л} \times 53,04 \text{ грн/л} = 13,537 \text{ грн(Espreso)}$

2. Оплата праці водія

Ставка: Орієнтовно 3,000 грн/день

Тривалість рейсу: 2 дні (враховуючи зворотний шлях та відпочинок)

Загальна оплата: $3,000 \text{ грн} \times 2 = 6,000 \text{ грн}$

3. Амортизація та обслуговування техніки

Оцінка: Орієнтовно 2,000 грн/день

Загальна сума: $2,000 \text{ грн} \times 2 = 4,000 \text{ грн}$

4. Страхування вантажу

Оцінка: Орієнтовно 1,500 грн

5. Оформлення документів та дозволів

Ліцензії, сертифікати, дозволи: Орієнтовно 2,000 грн

6. Інші витрати

Зупинки, харчування, непередбачені витрати: Орієнтовно 1,500 грн

Загальна вартість перевезення: $13,537 + 6,000 + 4,000 + 1,500 + 2,000 + 1,500 = 28,537$ грн

2.6 Контроль технічних засобів та водіїв при перевезенні палива

У структурі національної енергетичної логістики перевезення паливно-мастильних матеріалів (ПММ) автомобільним транспортом становить одну з найвідповідальніших і найбільш ризикованих сфер діяльності. Високий ступінь небезпеки пов'язаний із фізико-хімічними властивостями палива (висока займистість, летючість, токсичність), складністю логістичних маршрутів, а також людським фактором. Саме тому контроль технічних засобів і водіїв є критично важливим для забезпечення безпеки, надійності та дотримання чинних нормативно-правових актів. Цей розділ висвітлює основні складові системи контролю, сучасні технології моніторингу, актуальні проблеми та перспективні напрямки розвитку.

1. Нормативна база та вимоги до перевезень палива

Контроль перевезень палива в Україні регламентується низкою нормативних документів, серед яких:

Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR);

Закон України «Про автомобільний транспорт»;

Правила перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом (наказ МВС №822);

Порядок здійснення передрейсового контролю технічного стану транспортних засобів (наказ Мінінфраструктури №285);

Стандарти ISO 39001, ISO 45001 (безпека дорожнього руху, охорона праці) та внутрішні інструкції підприємств.

Згідно з ADR, кожен транспортний засіб, задіяний у перевезенні пального, повинен мати відповідну ідентифікацію, аварійне обладнання, журнал

маршрутів, сертифікати відповідності технічного стану та ADR-допуски для водія.

2. Передрейсовий і періодичний технічний контроль

Перед виїздом у рейс кожен бензовоз проходить ретельний передрейсовий технічний огляд, який здійснюється відповідно до регламентів технічного обслуговування. У процесі контролю перевіряються:

- герметичність з'єднань, люків, клапанів і трубопроводів;
- цілісність резервуара, його внутрішнє антикорозійне покриття;
- функціонування систем заземлення, вентиляції, блокування;
- справність електрообладнання, унеможливлення утворення іскри;
- справність ходової частини, гальмівної системи, освітлення;
- стан протипожежного устаткування (вогнегасники, термодатчики).

Важливим компонентом системи є періодична державна перевірка автоцистерн (раз на рік), включаючи гідравлічні випробування, перевірку товщини стінок резервуара, антикорозійного шару, датчиків тиску й температури.

3. Сучасні засоби моніторингу технічного стану

Із розвитком телематики та цифрових систем у галузі з'явилися інноваційні технічні рішення для постійного моніторингу стану транспорту в реальному часі. Серед них:

- системи TPMS (моніторинг тиску в шинах);
- датчики нахилу й рівня пального у резервуарі;
- системи CAN-шини, які передають інформацію про роботу основних вузлів (двигуна, гальм, КПП);
- GPS-модулі, що інтегруються з системами аналізу маршруту;
- платформи IoT для передачі даних на сервер диспетчера або оператора логістики.

Цифрові платформи на кшталт Wialon або Omnicomm дозволяють будувати моделі прогнозування поломок, нагадування про ТО, відстеження умов

зберігання пального під час транспортування (температура, тиск, вібрація, можливість злиття сторонніми особами).

4. Медичний та психофізіологічний контроль водіїв

Безпека перевезень у значній мірі залежить від водія. Водії, які керують бензовозами, зобов'язані:

- мати посвідчення категорії C+E;
- пройти щорічне спеціальне навчання ADR;
- пройти курси пожежної безпеки та надання першої допомоги;
- проходити щозмінний медичний огляд (пульс, тиск, аналіз алкоголю/наркотиків);
- бути під наглядом психолога.

Новітні технології дозволяють забезпечити контроль стану водія в дорозі. Зокрема, системи розпізнавання втоми (напр. Bosch Driver Drowsiness Detection), трекери погляду та уваги (Smart Eye, Seeing Machines), системи аналізу фізіологічних параметрів (наприклад, нагрудні браслети) повідомляють диспетчера про критичний стан або втрату пильності.

5. Контроль стилю водіння та дотримання маршруту

Усі перевезення палива повинні здійснюватись за чітко визначеними маршрутами з урахуванням погодних умов, стану доріг, розташування пожежних депо. GPS-трекери забезпечують контроль за:

- дотриманням маршруту;
- часом зупинок і стоянок;
- перевищенням швидкості;
- різкими прискореннями й гальмуваннями;
- відхиленням від заданого графіку.

Ці дані фіксуються й зберігаються не менш як 180 днів. У разі аварії або інциденту ці записи допомагають виявити причини та відповідальних осіб.

6. Внутрішній та державний контроль

На підприємствах логістичні підрозділи відповідають за проведення щотижневих аудитів та перевірок, складання графіків ТО, ведення баз даних на кожний ТЗ і водія. Зовнішній контроль забезпечується органами:

Держпраці (контроль безпеки праці);

Укртрансбезпеки (технічний контроль і відповідність ADR);

ДСНС (пожежна безпека, аварійні процедури);

МВС і патрульна поліція (перевірка документів, швидкості, ваги).

7. Випадки порушень і практика реагування

У 2023 році в Україні було зафіксовано понад 1 500 випадків порушення правил перевезення небезпечних вантажів, з яких понад 30% – перевищення маси, 20% – несправні гальма, 18% – відсутність ADR-допусків. Це свідчить про потребу у вдосконаленні системи контролю, автоматизації аудиту, жорсткішому покаранні за системні порушення.

У практиці країн ЄС контроль здійснюється через спеціальні платформи (наприклад, TACHOnet, EU Road Safety Data) із доступом до історії технічного обслуговування, профілю водія, ADR-допусків, цифрових тахографів тощо.

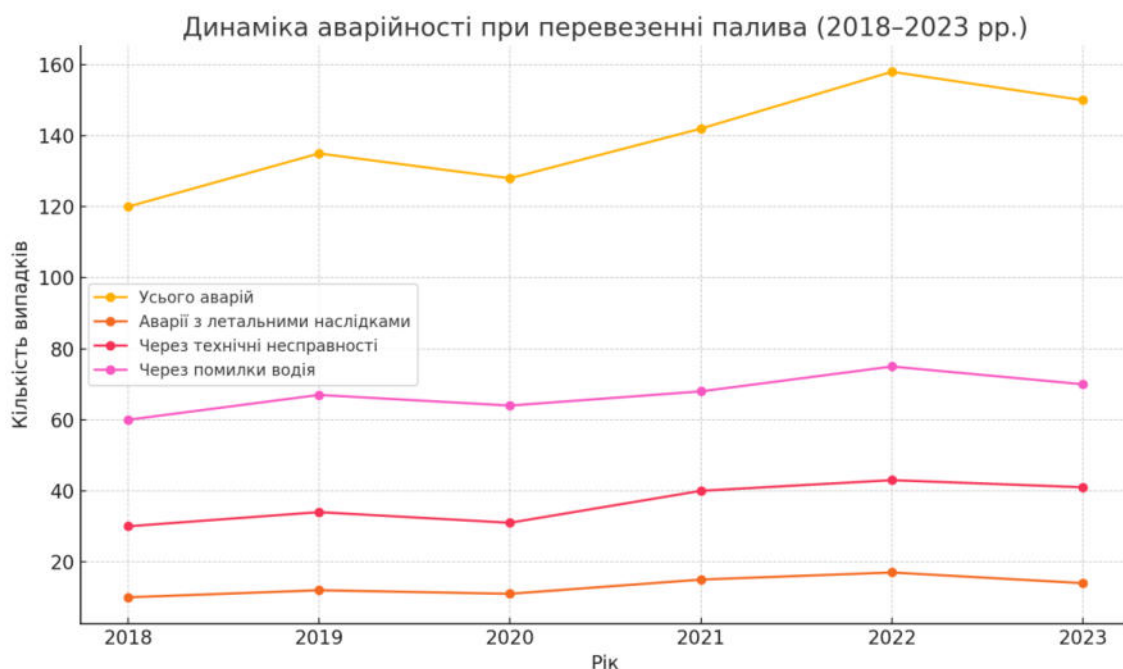


Рисунок 2.1 Динаміка аварійності при перевезенні палива за 2018-2023 роки

8. Перспективи вдосконалення системи контролю

На основі аналізу сучасних тенденцій, можна окреслити такі перспективні напрямки розвитку:

- впровадження блокчейн-систем збереження маршрутної, технічної та кадрової інформації для запобігання підробкам;
- інтеграція ШІ-систем для аналізу ризиків, прогнозування несправностей;
- використання дронів для візуального огляду резервуарів на стоянках;
- створення державного єдиного реєстру ADR-допущених ТЗ і водіїв;
- перехід до автоматизованих пунктів контролю на базі електронних сенсорів і аналітики (наприклад, як у Фінляндії чи Нідерландах).

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Правила безпечного перевезення палива

Перевезення бензину та дизельного палива відноситься до категорії транспортування небезпечних вантажів, оскільки ці речовини є вибухонебезпечними, легкозаймистими та токсичними. У зв'язку з цим процес їх транспортування регламентується низкою нормативно-правових актів, міжнародними угодами (зокрема ДОПНВ – Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів) та національними стандартами безпеки. Основна мета таких правил — запобігання аваріям, витокам, загорянню та загрозі життю і здоров'ю людей, а також довкіллю.

Пальне повинно перевозитися виключно у спеціалізованих транспортних засобах — бензовозах або автоцистернах, конструкція яких відповідає встановленим технічним та безпековим вимогам. Цистерна повинна бути герметичною, оснащеною запірною арматурою, системою заземлення, перепускними клапанами, вогнезахисними екранами та іншими елементами, які мінімізують ризики займання чи витоку.

Під час завантаження та розвантаження пального необхідно суворо дотримуватися процедур, що виключають утворення іскри. Всі роботи повинні здійснюватися у спеціально відведених зонах, які обладнані системами пожежогасіння та вентиляції. До початку перевезення транспортний засіб має бути технічно справним і пройти обов'язковий контроль. Зокрема, перевіряється цілісність цистерни, справність гальмівної системи, заземлення, сигналізації та інших засобів безпеки.

Водій, який здійснює перевезення палива, повинен мати відповідну кваліфікацію та посвідчення про проходження спеціального навчання з питань безпечного транспортування небезпечних вантажів. Він зобов'язаний бути ознайомленим із властивостями речовини, яку перевозить, а також із діями у

випадку виникнення надзвичайної ситуації. До його обов'язків входить контроль за температурним режимом, тиском у цистерні та станом пломб на арматурі.

Пальне має перевозитися за визначеним маршрутом, погодженим з відповідними службами. Зміна маршруту допускається лише у випадку форс-мажорних обставин. На транспортному засобі обов'язково мають бути нанесені попереджувальні знаки, зокрема помаранчевий знак небезпечного вантажу, номер ООН речовини, маркувальні таблички з кодами безпеки, а також інформація про клас безпеки. Наявність таких знаків забезпечує оперативне реагування аварійно-рятувальних служб у разі виникнення інциденту.

Під час руху бензовоз повинен дотримуватись обмежень швидкості, уникати різких маневрів, гальмувань, а також зупинок у заборонених місцях. У разі тривалої зупинки транспортний засіб необхідно встановити на стоянку у спеціально визначеному місці з дотриманням правил протипожежної безпеки. Заборонено під час стоянки залишати авто з працюючим двигуном або проводити технічне обслуговування у безпосередній близькості до цистерни.

У разі виникнення аварійної ситуації водій зобов'язаний негайно зупинити транспортний засіб, повідомити відповідні служби, вжити заходів щодо обмеження розповсюдження пального та, за можливості, ліквідувати джерело займання. Пальне не повинно потрапити до водних об'єктів, ґрунту або систем водовідведення. Також важливо не допускати скупчення людей поблизу місця аварії.

Особливу увагу слід приділяти погодним умовам. У спекотну погоду необхідно зменшити навантаження, уникати перегріву цистерни, а в умовах низьких температур – перевіряти цілісність металу на предмет утворення тріщин від крихкого руйнування. Усі роботи з перевезення пального повинні фіксуватися у відповідних транспортних накладних та супровідній документації, яка містить інформацію про вантаж, маршрут, відповідальних осіб та заходи безпеки.

Таким чином, перевезення бензину та дизеля потребує суворого дотримання технічних регламентів, спеціальної підготовки водіїв, справності

обладнання та контролю на кожному етапі логістичного ланцюга. Відповідальний підхід до організації такого транспортування дозволяє мінімізувати ризики і гарантує безпеку як персоналу, так і навколишнього середовища.

3.2 Правила безпечного розвантаження палива на АЗС

Розвантаження палива на автозаправних станціях є критично важливим і потенційно небезпечним етапом у ланцюгу транспортування нафтопродуктів. Бензин і дизельне паливо належать до категорії легкозаймистих рідин, тому їх перевантаження потребує чіткого дотримання технологічних вимог, правил охорони праці та пожежної безпеки. Невиконання цих вимог може призвести до аварій, пожеж, забруднення довкілля та загрози життю людей.

Процедура розвантаження палива на АЗС починається з підготовки обладнання та персоналу. Перед прибуттям бензовоза територія, де здійснюється злив пального, повинна бути очищеною, без сторонніх предметів і машин. Всі заправні колонки мають бути вимкнені, а зона розвантаження — огорожена попереджувальними знаками. Працівники АЗС та водій повинні пройти інструктаж з техніки безпеки і мати при собі індивідуальні засоби захисту, включаючи антистатичний одяг, взуття та захисні окуляри.

Однією з головних вимог безпеки є забезпечення електричного заземлення бензовоза до початку зливу. Це дозволяє уникнути іскроутворення внаслідок накопичення статичної електрики, яка може стати джерелом займання парів пального. Заземлення має бути виконане шляхом підключення бензовоза до заземлювального пристрою на території АЗС із відповідним контролем опору.

Перед відкриттям арматури водій зобов'язаний переконатися у герметичності зливної магістралі, правильності під'єднання рукавів, а також у справності запірних клапанів. Злив пального здійснюється через підземні резервуари, які мають бути відповідно марковані, очищені від надлишкового тиску парів і здатні безпечно прийняти заявлений об'єм. Не допускається

перекачування пального у випадку переповнення резервуарів, несправності зливного обладнання або за наявності витоків.

Під час розвантаження заборонено користуватись відкритим вогнем, палити, вмикати електричні прилади або мобільні телефони в безпосередній близькості від зони зливу. Всі роботи мають проводитися при постійному нагляді як з боку працівника АЗС, так і водія бензовоза. Водій зобов'язаний залишатися поряд із машиною на випадок екстреного припинення зливу або виявлення несправності.

Контроль за кількістю пального, що зливається, здійснюється за допомогою витратомірів, лічильників або занурювальних пристроїв. Після завершення зливу слід переконатися в герметичному закритті всіх люків, клапанів і зливних отворів. Зливні рукави мають бути ретельно продути стисненим повітрям для уникнення залишків пального, а потім правильно складені та закріплені на місці зберігання.

Особлива увага приділяється перевірці стану підземних резервуарів після зливу. У разі виявлення протікання, нестиковки об'ємів або сторонніх запахів персонал зобов'язаний негайно припинити експлуатацію резервуару і повідомити відповідні служби. Усі дані про доставку, розвантаження, кількість прийнятого пального та можливі відхилення фіксуються в документах, які підписуються представниками обох сторін.

Розвантаження пального має здійснюватися виключно у світлу пору доби або при достатньому штучному освітленні з іскробезпечними світильниками. У нічний час такі операції допускаються лише за наявності аварійного освітлення та дозволу відповідального керівника. У разі несприятливих погодних умов (зливи, сильні вітри, снігопади) розвантаження може бути перенесене або призупинене.

Важливим є також забезпечення постійного пожежного захисту. На території АЗС мають бути справні вогнегасники, пісок, азбестові покривала, засоби для локалізації розливів. У випадку витoku пального необхідно негайно

перекрити злив, обмежити зону розливу, посипати її сорбентом або піском та ліквідувати загрозу займання.

Усі дії під час розвантаження мають відповідати затвердженим інструкціям підприємства та вимогам чинного законодавства, зокрема Правилам пожежної безпеки в Україні, нормативам ДСНС та рекомендаціям Європейської угоди ДОПНВ.

Таким чином, безпечне розвантаження пального на АЗС є комплексом узгоджених дій, що базуються на технічній дисципліні, дотриманні регламентів і належному рівні підготовки персоналу. Від чіткого виконання цих правил залежить не лише збереження майна та довкілля, а й життя працівників та відвідувачів автозаправних станцій.

3.3 Правила поведінки при займанні палива

Займання пального є надзвичайно небезпечною подією, що супроводжується швидким поширенням полум'я, утворенням токсичних парів та загрозою вибуху. Такі інциденти можуть статися як у процесі транспортування, так і на автозаправних станціях, нафтобазах чи в побутових умовах. Тому важливо не лише запобігати виникненню загоряння, а й знати, як діяти у разі, якщо воно сталося.

У першу чергу, при виявленні загоряння палива необхідно зберігати спокій і діяти швидко та злагоджено. Найперше завдання — забезпечити безпеку людей. Необхідно негайно повідомити всіх присутніх про небезпеку та евакуювати людей із зони займання. Водночас потрібно викликати пожежно-рятувальні служби, надаючи точну інформацію про місце події, тип пального та масштаби пожежі.

Під час очікування приїзду пожежників допускається проведення первинних заходів пожежогасіння — лише у випадках, коли це не створює загрози для життя. Для гасіння бензину та дизельного пального не можна використовувати воду, оскільки це може призвести до розповсюдження пального

і збільшення площі займання. Вогонь слід гасити вогнегасниками, призначеними для горючих рідин, — це вуглекислотні, порошкові або піноутворювальні вогнегасники. Найефективнішим є накриття осередку займання піною, яка перекриває доступ кисню.

Якщо займання сталося у транспортному засобі, необхідно зупинити автомобіль, заглушити двигун і швидко залишити кабінку. Якщо є можливість, слід вимкнути акумуляторну батарею, щоб уникнути короткого замикання. При цьому не можна відкривати капот або люки цистерни повністю — це може спричинити приплив повітря та вибух. У разі загоряння підземних резервуарів на АЗС персонал не повинен самостійно відкривати люки, а має діяти згідно з інструкціями: перекрити всі вентиля, припинити злив, знеструмити обладнання, та обмежити доступ до зони аварії.

Заборонено користуватися мобільними телефонами, електроприладами, запальничками або палити в безпосередній близькості до джерела займання. Також не можна намагатися гасити розлив пального за допомогою тканини або предметів, які можуть швидко загорітися. У випадку розлиття пального на землю чи тверду поверхню необхідно обмежити його розтікання за допомогою піску, ґрунту або спеціального сорбенту, а потім локалізувати та нейтралізувати місце розливу.

Особливу увагу слід звертати на заходи власного захисту. У разі сильного задимлення потрібно якомога нижче нахилитись до землі, прикривши рот та ніс змоченою тканиною. Уникати перебування під вітром, що несе токсичні пари пального. При контакті з відкритим полум'ям — негайно припинити горіння шляхом перекриття доступу кисню: якщо загорівся одяг, треба впасти на землю і котитися, щоб збити полум'я, а не бігти.

Після прибуття рятувальників необхідно передати їм всю відому інформацію, дотримуватись інструкцій і не намагатися діяти самостійно без команди. Якщо є постраждалі — їм надається перша допомога, зокрема, охолодження опіків, накладання стерильних пов'язок і організація швидкого медичного втручання.

Після ліквідації займання обов'язково проводиться технічна оцінка місця події, усунення залишків пального, відновлення обладнання і складання акту про інцидент. На підприємстві чи об'єкті, де сталося займання, повинна бути проведена перевірка на відповідність систем протипожежного захисту, проведений повторний інструктаж персоналу та вжиті запобіжні заходи для недопущення подібних ситуацій у майбутньому.

Таким чином, правила поводження при займанні палива спрямовані на мінімізацію людських втрат, запобігання поширенню пожежі та швидке відновлення безпечного середовища. Високий рівень підготовки персоналу, наявність необхідних засобів захисту та чітке виконання алгоритму дій – ключові чинники ефективного реагування на такі небезпечні ситуації.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра вирішено завдання перевезення палива (бензин та дизель) та підібрано технічний засіб для забезпечення цього перевезення. Розглянуто особливості транспортування палива засобами автомобільного транспорту. Встановлено, що перевезення палива вимагає наявності спеціальних дозвільних документів, оскільки паливо відноситься до категорії небезпечних вантажів.

Для перевезення палива різних видів одним транспортним засобом запропоновано використовувати цистерну CYSTERNY PALIWOWE. З наявних технічних засобів тільки ця модель здатна одночасно перевозити 35 тис. літрів палива. Складено маршрут перевезення вантажу із м. Львів у м. Суми. Здійснено розрахунок кошторисної вартості перевезень з врахуванням вартості основних витрат станом на 2025 рік.

Розглянуто заходи з охорони праці при перевезення небезпечних вантажів, зокрема рідких палив.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR). – Женева: UNECE, 2023. – 1320 с.
2. Правила перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом в Україні: Постанова КМУ № 770 від 04.10.2000 р. – Офіційний вісник України. – 2000. – №41.
3. ДСТУ 4500:2008. Вантажоперевезення. Терміни та визначення понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 12 с.
4. ДСТУ 4278:2004. Автомобільний транспорт. Терміни та визначення. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 28 с.
5. ДСТУ EN 13094:2015. Транспорт небезпечних вантажів. Автоцистерни. Технічні вимоги. – К.: УкрНДНЦ, 2015. – 46 с.
6. Попов, С. В. Транспортування небезпечних вантажів автомобільним транспортом: навч. посібник / С. В. Попов. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 220 с.
7. Поляков, М. Г. Безпека перевезень небезпечних вантажів: підручник / М. Г. Поляков, Т. В. Нікітіна. – К.: Центр учбової літератури, 2021. – 312 с.
8. Івах, О. М. Технологія перевезення небезпечних вантажів: монографія / О. М. Івах. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 176 с.
9. Кондратюк, О. В. Управління ризиками при транспортуванні небезпечних вантажів / О. В. Кондратюк // Вісник НТУ. Серія «Транспортні системи». – 2022. – №1(49). – С. 45–51.
10. Стратій, Я. С. Організація перевезень небезпечних вантажів: метод. рекомендації / Я. С. Стратій. – Львів: ЛДУБЖД, 2019. – 84 с.
11. Nikolaenko, I. Transport Safety of Dangerous Goods: European and Ukrainian Regulation / I. Nikolaenko // Logistics and Transport. – 2023. – Vol. 19, No. 1. – P. 14–22.
12. Vovk, Y. Risk Assessment for Transportation of Hazardous Substances in Ukraine / Y. Vovk, L. Petrenko // Journal of Transport and Safety. – 2021. – No. 4. – P. 98–107.

13. Kovtun, M. A. Міжнародні стандарти безпеки при перевезенні небезпечних вантажів / М. А. Ковтун // Східноєвропейський журнал безпеки. – 2021. – №3(9). – С. 23–29.
14. Єрмоєнко, І. В. Аналіз аварійності при перевезенні небезпечних вантажів автотранспортом / І. В. Єрмоєнко // Транспортні технології. – 2022. – №2. – С. 36–42.
15. Пономаренко, С. І. ADR в Україні: сучасний стан і шляхи вдосконалення / С. І. Пономаренко // Логістика: теорія і практика. – 2020. – №1. – С. 58–65.
16. UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods – Model Regulations, Volume I & II. – United Nations, 2021. – 870 p.
17. Guidelines for the Safe Transport of Dangerous Goods by Road / European Commission. – Brussels: EC, 2020. – 132 p.
18. Hazmat Transportation Safety: Federal Strategy and Risk Management / U.S. DOT – Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA). – Washington, 2022. – 108 p.
19. Hazards in Fuel Transportation: A Review / Singh, R., Sharma, V. // International Journal of Logistics and Transport Engineering. – 2021. – Vol. 5, No. 2. – P. 99–108.
20. Маланчук, М. П. Системний підхід до організації перевезень небезпечних вантажів / М. П. Маланчук // Транспорт і логістика. – 2023. – №4. – С. 11–17.