

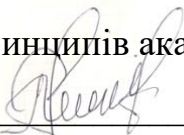
Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАЛИВНИХ
ВАНТАЖІВ В УМОВАХ ПОЛІГОНУ П**

Пояснювальна записка і розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи
АЕТПН.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 131-ОПУТ-322
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

 Надія РУСЕЦЬКА
Керівник: доцент, к-т. техн. наук

Олексій КОСТЕННИКОВ

Рецензент: доцент, к-т. техн. наук

Тетяна ГОЛОВКО

2025 р.

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 11 слайдів презентації, 82 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 16 рисунків, 4 таблиці, 19 літературних джерел.

Ключові слова: небезпечні вантажі, наливний вантаж, цистерна, вивіз завантажених вагонів зі станції

Об'єкт дослідження. Процес організації перевезення вантажів у цистернах залізничним транспортом

Предмет дослідження. Технологія організації вивозу цистерн з наливних станцій.

В результаті дослідження технології перевезення небезпечних вантажів у цистернах виявлено, що на наливних станціях готові до вивезення на сортувальну станцію состави, з наливним вантажами простоюють в очікуванні подачі локомотивів від 1,5 до 4 годин. Причина – практично відсутній резерв електровозів та значна нерівномірність заявок на подачу локомотивів. На фоні збільшення обсягів перевезень та зносу рухомого складу, як локомотивів так і вагонів питання скорочення обороту нафтоналивних цистерн є актуальним.

ABSTRACT

This qualification work includes 11 presentation slides, 82 sheets of explanatory notes in A4 format, including 16 figures, 4 tables, and 19 literature sources.

Keywords: dangerous goods, liquid cargo, tank car, removal of loaded cars from the station

Object of research. Process of organizing transportation of goods in tank cars by railway transport

Subject of research. Technology of organizing tank car removal from loading stations.

As a result of studying the technology of transporting dangerous goods in tank cars, it was found that at loading stations, trains ready for removal to the sorting station with liquid cargo remain idle waiting for locomotive supply from 1.5 to 4 hours. The reason is the practically absent reserve of electric locomotives and significant irregularity of locomotive supply requests. Against the background of increasing transportation volumes and wear of rolling stock, both locomotives and cars, the issue of reducing the turnaround time of oil tank cars is relevant.

Український державний університет залізничного транспорту**Факультет управління процесами перевезень****Кафедра управління вантажною і комерційною роботою****Освітній рівень:** бакалавр**Спеціальність** 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, к-т техн. наук

 Антон
КОВАЛЬОВ

«19» травня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**Русецькій Надії Володимирівні

1 Тема Аналіз ефективності технологій перевезення наливних вантажів в умовах полігону П

керівник Костенніков Олексій Михайлович, к. т. н., доцент

затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень перевезень від 19 травня 2025 року № 07/25

2 Строк подання студентом роботи 21 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проекту роботи Діюча система управління поїзною роботою станцій та дільниць при перевезенні наливних небезпечних вантажів (нафтопродуктів), Використання локомотивів в динаміці в цілому по філії Південної залізниці, Інвентарний парк локомотивів філії Південної залізниці, Інструкція прийомоздавальника вантажу.

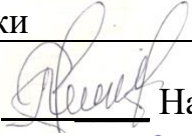
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) 1 Аналіз основних досліджень з питань перевезення нафтопродуктів залізничним транспортом 2 Аналіз умов забезпечення вивезення составів поїздів з наливних станцій 3 Розробка методики оцінки економічної доцільності проведення заходів по прискоренню вивозу составів поїздів з наливних станцій 4 Інтерпретація вивезення складів поїздів на станціях наливу і сортувальної станції у вигляді функціонуючої мережі систем масового обслуговування (СМО) 5 Оцінка економічної доцільності залучення для вивозу передавальних поїздів з вузла тепловозів, які мають оборот по сортувальній станції

5. Перелік обов'язкового графічного матеріалу Темпи скорочення вагонного парку УЗ і насичення його новим рухомим складом 2) Вікова структура локомотивного парку філії Південної залізниці 3) Структура інвентарного парку локомотивів

6. Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1	Аналіз основних досліджень з питань перевезення нафтопродуктів залізничним транспортом	25.05.2025	
2	Аналіз умов забезпечення вивезення составів поїздів з наливних станцій	07.06.2025	
3	Розробка методики оцінки економічної доцільності проведення заходів по прискоренню вивозу составів поїздів з наливних станцій	14.06.2025	
4	Інтерпретація вивезення складів поїздів на станціях наливу і сортувальної станції у вигляді функціонуючої мережі систем масового обслуговування (СМО)	19.06.2025	
5	Оцінка економічної доцільності залучення для вивозу передавальних поїздів з вузла тепловозів, які мають оборот по сортувальній станції	20.06.2025	
6	Оформлення пояснювальної записки	21.06.2025	

Студент  Надія РУСЕЦЬКА

Керівник  Олексій КОСТЕННІКОВ

ЗМІСТ

Вступ	7
1 Аналіз основних досліджень з питань перевезення нафтопродуктів залізничним транспортом	9
1.1 Теорія і практика організації перевезення нафтопродуктів залізничним транспортом	9
1.2 Зарубіжний досвід залізниць з перевезення наливних вантажів	11
1.3 Особливості організації перевезення наливних вантажів на сучасному етапі	15
2 Аналіз умов забезпечення вивезення составів поїздів з наливних станцій	20
2.1 Структура і технічний стан локомотивів вантажного парку залізниці	20
2.2 Аналіз рівня використання локомотивного парку на залізниці	25
2.3 Заходи по прискоренню вивозу складів поїздів зі станції їх формування	31
3 Розробка методики оцінки економічної доцільності проведення заходів по прискоренню вивозу составів поїздів з наливних станцій	36
3.1 Загальні положення	36
3.2 Методика розрахунку складових витрат, пов'язаних з організацією вивозу складів поїздів з наливних станцій вузла, у взаємозв'язку з роботою сортувальної станції	37
4 Інтерпретація вивезення складів поїздів на станціях наливу і сортувальної станції у вигляді функціонуючої мережі систем масового обслуговування (СМО)	45
4.1. Математичні моделі для опису функціонування систем масового обслуговування	45

					АЕТПН.300.00.00.000 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Русецька			Аналіз ефективності технологій перевезення наливних вантажів в умовах полігону П				Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Костенніков									5	82
Реценз.									УкрДУЗТ			
Н. Контр.		Костенніков										
Затверд.		Ковальов										

4.2. Розробка структурної схеми організації вивозу передаточних поїздів з вузла у взаємозв'язку із забезпеченням складів поїзними локомотивами на сортувальній станції	50
4.3 Розробка математичних моделей для визначення простою складу в очікуванні причеплення поїзного локомотива і відправлення на станціях наливу і сортувальної станції	54
4.4 Реалізація розробленої методики в програму на ЕОМ	64
5 Оцінка економічної доцільності залучення для вивозу передавальних поїздів з вузла тепловозів, які мають оборот по сортувальній станції	67
Висновки	74
Список використаних джерел	76
Додаток А Програма для розрахунку витрат, пов'язаних з організацією вивозу складів передаточних поїздів з вузла у взаємозв'язку з роботою сортувальної станцією	78

					<i>АЕТПН.300.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Вступ

Актуальність теми. Досягнення науково-технічного прогресу, перш за все в сферах інформаційних технологій, що збіглися за часом з корінними змінами в суспільно-політичному і економічному житті України, найістотнішим чином відбилися на діяльності залізничного транспорту. Створюються об'єктивні умови для реалізації принципово нових підходів до організації перевізного процесу.

Комплекс проблем пов'язаних з залізничним перевезенням нафтоналивних вантажів включає в себе дослідження обсягів та номенклатури вантажів, що перевозяться, аналіз структури вагонопотоку по видам обробки на ППС, по приналежності (УЗ, орендовані, власні). А також дослідження основних напрямків прямування вантажопотоків, детальне вивчення наливу та зливу продуктів, аналіз причин та наслідків виникнення аварійних ситуацій.

Коло питань, які вирішуються в даній роботі визначається важливістю проблеми переходу на найбільш економічні та прогресивні технології, які відповідають вимогам ринку, значне підвищення ефективності виробництва та приведення технічного потенціалу галузі у відповідність з потребами економіки в перевезеннях.

Вирішення поставлених задач нерозривно пов'язано з вирішенням однієї з проблем по прискоренню обороту нафтоналивних цистерн.

В результаті дослідження технології перевезення небезпечних вантажів у цистернах виявлено, що на наливних станціях готові до вивезення на сортувальну станцію состави, з наливним вантажами простоюють в очікуванні подачі локомотивів від 1,5 до 4 годин. Причина – практично відсутній резерв електровозів та значна нерівномірність заявок на подачу локомотивів. На фоні збільшення обсягів перевезень та зносу рухомого складу, як локомотивів так і вагонів питання скорочення обороту нафтоналивних цистерн є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної

стратегії України на період до 2030 року (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р),

Мета і задачі дослідження є обґрунтування і вибір раціональних рішень щодо прискорення обороту нафтоналивних цистерн за рахунок вдосконалення організації вивозу готових до відправлення складів поїздів.

Для реалізації зазначеної мети **методика дослідження** ґрунтується на:

- Аналізі існуючих наукових розробок вітчизняних і зарубіжних вчених в області організації перевезення нафтоналивних вантажів;
- математична обробка результатів статистичних спостережень;
- використання математичного апарату теорії масового обслуговування стосовно до транспортних систем;
- застосуванні методів математичного моделювання експлуатаційних процесів.

Об'єкт дослідження. Процес організації перевезення вантажів у цистернах залізничним транспортом

Предмет дослідження. Технологія організації вивозу цистерн з наливних станцій.

Методи дослідження. У роботі використано теорію ймовірності; методи математичної статистики й аналізу статистичних даних, методи стохастичного програмування.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці рекомендацій щодо прискорення вивезення составів передавальних поїздів з наливних станцій вузла, спрямованих на скорочення обороту нафтоналивних цистерн.

ВИСНОВКИ

1 У процесі виконаного аналізу встановлено, що в даний час технічний стан локомотивного парку незадовільний через його старіння і низьких темпів поповнення новими локомотивами. Парк електровозів складається на 97% з локомотивів, термін служби яких близький до нормативного, а тепловозів на 60%.

2 Старіння локомотивного парку призвело до збільшення в порівнянні з 1988 роком відсотка експлуатаційного парку з 2.5% до 23% і одночасно знизився відсоток резерву електровозів, що знаходяться в управлінні залізниці з 13% до 3%, що викликає серйозні труднощі з вивозом готових до відправлення потягів, у тому числі і з наливних станцій. Відсоток резерву тепловозів практично не змінився.

3 За результатами проведення хронометражних спостережень встановлено, що склади, готові до відправлення, тривалий час простоюють в очікуванні причеплення поїзного локомотива-електровоза. Середній простій по станціях наливу становить 2 години.

4 Великі простої складів в очікуванні причеплення електровозів свідчать про високу їх завантаженості. Так завантаження електровозів, приписаних до депо Кременчук і обслуговуючих у тому числі станції вузла, становить 0.98, в той час як завантаження тепловозів невелика 0.64.

5 Розроблена методика проведення заходів, щодо прискорення вивезення складів передаточних поїздів з наливних станцій вузла. Особливістю методики є опис організації вивезення передавальних поїздів з вузла у взаємодії із забезпеченням складів поїзними локомотивами на сортувальній станції.

6 Особливістю методики розрахунку витрат, пов'язаних з проведенням заходів, є те, що вона враховує не тільки витрати, зумовлені простоями складів в очікуванні подачі локомотивів на станціях наливу і сортувальної станції, а й простої локомотивів в очікуванні подачі під склади.

7 Для визначення простою складів в очікуванні подачі поїзних локомотивів використаний математичний апарат теорії масового обслуговування, за допомогою якого система забезпечення складів поїзними локомотивами представлена у вигляді сукупності СМО.

8 На основі структурних схем складені математичні моделі для опису організації вивозу складів поїздів з наливних станцій вузла і з сортувальної станції, які дозволяють розраховувати простий складів в очікуванні причеплення поїзних локомотивів.

9 На основі математичних моделей розроблено програму на ЕОМ, що дозволяє виконувати масові розрахунки по пропонованих варіантів організації вивозу складів поїздів з наливних станцій вузла. У процесі проведення розрахунків визначаються простої складів в очікуванні подачі поїзних локомотивів, простий локомотивів в очікуванні подачі під склади, а також витрати, пов'язані із зазначеними простоями.

10 При діючих умовах роботи оптимальним за економічним критерієм є варіант, коли 3 передавальних поїзди обслуговуються тепловозами, а інші (1,5 поїзди) електровозами. Економія витрат від реалізації даного варіанту становить 50 тис. грн., а економія робочого парку – 12 цистерн.

11 Розрахунками встановлено, що при збільшенні резерву електровозів від 2% до 9% та зменшенням резерву тепловозів від 15% до 55% оптимальна кількість передавальних поїздів, які передаються на обслуговування тепловозам зменшується від 3 до 1 поїзда. При резерві електровозів більше 9% а тепловозів менше 15% становиться не економічно вивозити передавальні поїзди тепловозами.

Список використаних джерел\

- 1 Повороженко В.В. Организация перевозки наливных грузов на железнодорожном транспорте. М.: Трансжелдориздат, 1941. 195 с.
- 2 Лангуров И.З. Пути ускорения оборота цистерн. М.: Трансжелдориздат, 1953. 152 с.
- 3 Лангуров И.З., Завадский К.И. Организация перевозок наливных грузов. М.: Трансжелдориздат, 1963. 272 с.
- 4 Осипов В.Т. Маршрутизация нефтеперевозок. М.: Трансжелдориздат, 1954. 152 с.
- 5 Бернгард К.А., Межова Р.В. Организация железнодорожных перевозок нефтяных и химических грузов. Труды ВНИИЖТ. 1964. Вып. 279. с. 17-40
- 6 Бернгард К.А., Буянова В.К., Шестаков Ю.К. Способы эксплуатации и полигоны обращения специализированных вагонов. Труды ВНИИЖТ. 1964. Вып. 279. с. 48-62.
- 7 Сотников Е.А. Совершенствование перевозок нефтяных грузов. М.: Транспорт, 1980. 36 с.
- 8 Чернов Г.И. Выбор оптимальных вариантов распределения порожних цистерн для перевозки наливных грузов: автореф. дис. ... канд.техн.наук:05.22.08. М., 1978. 24с.
- 9 Григорьев А.Н., Гордеев И.Д., Левина В.С., Карчик В.Г., Немцов Б.П. Оптимизация перевозок нефтепродуктов. Железнодорожный транспорт. 1984. №2. с. 60-64.
- 10 Гершвальд А.С., Мартынюк Н.Г. Информационные технологии автоматизации управления парком цистерн. Железнодорожный транспорт. 1998. №12. с. 2-6.
- 11 Островский А.М., Христюков А.В., Черняков С.В., А.М. Островский Повышение эффективности перевозок наливных грузов. Железнодорожный транспорт. 2001. №11. с. 28-31.
- 12 Progressive Railroading .1991. №2, p.107

- 13 FRA partners with railroad to create hazman network // *Progressive Railroading*, 1994 №10, p.24
- 14 Гурнак В. Напрями підвищення рівня конкурентоспроможності транзитних перевезень. *Збірник наукових праць КУЕТТ. Серія „Економіка і управління”*. Вип.7. К.: КУЕТТ, 2005.
- 15 Романова П.Б. Техничко-економическое обоснование мероприятий по повышению транзитности потоков нефтяных грузов. – *Научные труды. Новосибирск: СГУПС*, 2002. С.28-31
- 16 Данько М.І., Котенко А.М., Мкртичян Д.І., Пелепейко О.М. Математичні моделі вантажної станції (обслуговування автотранспорту). *Зб. наук. праць*. Харків: ХарДАЗТ, 2001. № 47. С. 12 – 18.
- 17 Жук Е. И Иммитационное моделирование работы сортировочной станции при составлении графика движения поездов. *Вестник Все рос. НИИ ж-д трансп.* 1995. №3 с.45-56.
- 18 Вентцель Е. С. Исследование операций. М., "Советское радио". 1972. 552 с.
- 19 Балака Є.І., Белогурова О.В., Зоріна О.І. Ефективність удосконалення організації технічного й комерційного огляду вантажних потягів. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2005. №11. С.116-120.
- 20 Змановський О.Г. Аналіз технології вивезення вантажів з наливних станцій вузла. *Тези 82-ї студентської науково-технічної конференції*. Харків: УкрДУЗТ, 2021. № 82. С. 249. URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/82-sntk-tezi-1.pdf>