

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ НА НАПРЯМКУ А-Г

Пояснювальна записка та розрахунки

до кваліфікаційної роботи

ОПІНН.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 131 – ОПУТ – 322
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


_____ Руслана БАНДРІВСЬКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник: _____ доцент, канд. техн. наук
(посада, науковий ступінь)

_____ Григорій СІКОНЕНКО
підпис (ім'я та прізвище)

Рецензент: _____ професор, доктор техн. наук
(посада, науковий ступінь)

_____ Олександр ОГАР
підпис (ім'я та прізвище)

2025 р.

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук

 Тетяна БУТЬКО

« 19 » травня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**
Бандрівської Руслани Олександрівни

1. Тема (роботи) _____ Організація перевезень пасажирів на напрямку А-Г _____

керівник Сіконенко Григорій Михайлович, канд. техн. наук, доцент
затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень
від 12.05.2025 № 06/25.

2 Строк подання студентом роботи 16 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) методика організації пасажиропотоків на мережі залізниць, методика оперативного планування експлуатаційної роботи, показники роботи з перевезення пасажирів у динаміці, показники використання пасажирських вагонів, економічні показники роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1 Основні тренди організації пасажиропотоків на залізничному транспорті. 2. Аналіз системи організації поїздпотоків. 3 Оптимізація розрахунку плану формування пасажирських поїздів (ПФПП) за різних умов. Висновки.

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

1 Мета та задачі дослідження. 2 Дослідження параметрів пасажиропотоків. 3 Існуюча методика розрахунку ПФПП. 4 Оптимізація розрахунку ПФПП за різних умов. 5 Порівняння варіантів ПФПП. 6 Висновки.

6. Дата видачі завдання 2 травня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Вступ	09.05.2025	виконано
1 Основні тренди організації пасажиропотоків на залізничному транспорті.	13.05.2025	виконано
2 Аналіз системи організації поїздопотоків.	20.05.2025	виконано
3 Оптимізація розрахунку плану формування пасажирських поїздів за різних умов	05.06.2025	виконано
Висновки	12.06.2025	виконано
Оформлення роботи	16.06.2025	виконано

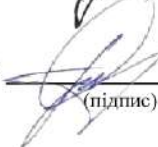
Студент



Руслана БАНДРІВСЬКА

(ім'я та прізвище)

Керівник



Григорій СІКОНЕНКО

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 78 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 17 рисунків, 13 таблиць, 15 літературних джерел.

Ключові слова: організація пасажиропотоків, план формування, безпересадкове сполучення, просторова нерівномірність.

Об'єктом дослідження є організація пасажирських перевезень на напрямку.

Метою роботи є удосконалення системи освоєння потоків пасажирів на мережі залізниць шляхом врахування додаткових умов при розрахунку плану формування пасажирських поїздів (ПФПП) з метою скорочення приведених експлуатаційних витрат і підвищення ефективності роботи рухомого складу.

У дослідженні були розраховані різні варіанти організації пасажиропотоків на напрямку: при організації безпересадкового сполучення, дотримання попиту по сегментації місць, просторовій нерівномірності. Запропоновані варіанти дали змогу знизити приведені витрати на перевезення на, підвищити середню населеність вагонів, збільшити частку безпересадкового сполучення, зменшити потребу у рухомому складі.

Розглянуті заходи будуть доречні як на етапі планування пасажирських перевезень так і у оперативній роботі – для призначення додаткових поїздів та причіпних груп вагонів.

ANNOTATION.

This qualification work includes 12 presentation slides, 78 pages of A4 explanatory note, including 17 figures, 13 tables, 15 references.

Key words: organization of passenger flows, formation plan, non-stop service, spatial unevenness.

The object of study is the organization of passenger transportation on the direction.

The aim of the study is to improve the system of development of passenger flows on the railway network by taking into account additional conditions when calculating the passenger train formation plan (PTFP) in order to reduce the reduced operating costs and increase the efficiency of rolling stock.

The study calculated various options for organizing passenger flows on the route: when organizing non-stop service, meeting demand for seat segmentation, and spatial unevenness. The proposed options made it possible to reduce the reduced costs of transportation, increase the average occupancy of cars, increase the share of non-stop service, and reduce the need for rolling stock.

The measures considered will be appropriate both at the stage of planning passenger transportation and in operational work - for the appointment of additional trains and trailer groups of cars.

Зміст

Вступ	7
1 Основні тренди організації пасажиропотоків на залізничному транспорті	10
1.1 Аналіз основних факторів, що впливають на попит перевезень пасажирів	10
1.2 Дослідження освоєння пасажиро- і поїздопотоків на мережі залізниць України	15
2 Аналіз системи організації поїздопотоків	26
2.1 Основні положення	26
2.2 Існуюча методика розрахунку плану формування пасажирських поїздів	28
3 Оптимізація розрахунку плану формування пасажирських поїздів за різних умов	35
3.1 Організація безпересадкового сполучення пасажиропотоків	35
3.2 Організація безпересадкового сполучення пасажиропотоків з сегментацією по типу місць	53
3.3 Адаптація до часової і просторової нерівномірності	67
Висновки	75
Список використаних джерел	77

					ОПІНН.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Організація перевезення пасажирів на напрямку А-Г	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Бандрівська		12.06		i	6	78
Перевір.		Сіконенко		12.06				
Н. Контр.		Малахова		12.06		УкрДУЗТ		
Затв.		Бутько		12.06				

Вступ

Актуальність теми дослідження. Залізничні пасажирські перевезення відіграють надзвичайно важливу роль у сучасній транспортній системі, особливо в умовах такої великої та просторово розгалуженої країни, як Україна. Їх значення полягає не лише в забезпеченні мобільності населення, а й у виконанні важливої соціальної, економічної, екологічної та стратегічної функції [1]. Поїзди залишаються одним із найбільш доступних засобів пересування для широких верств населення, особливо для жителів віддалених сіл і містечок, де часто немає інших видів транспорту або вони є надто дорогими. Залізниця дозволяє здійснювати масові перевезення пасажирів на великі відстані за відносно невелику вартість, що робить її особливо цінною в країнах із низьким рівнем доходів у значної частини населення.

У стратегічному плані залізниця має виняткове значення, особливо у кризових ситуаціях. Під час військових дій, стихійних лих чи надзвичайних подій вона часто залишається єдиним надійним способом евакуації людей і доставки гуманітарної допомоги. Її стабільність, незалежність від погодних умов і здатність функціонувати в умовах надзвичайної ситуації робить залізничний транспорт ключовим елементом національної безпеки.

Основою організації пасажирських перевезень виступає план формування пасажирських поїздів. Під час його розробки необхідно не лише прагнути до мінімізації загальних експлуатаційних витрат, а й враховувати цілу низку вимог, пов'язаних з якісним обслуговуванням пасажирів. Насамперед, план має забезпечувати максимально можливе задоволення попиту на перевезення з урахуванням наявного парку рухомого складу. Важливо також гарантувати достатню швидкість доставки, яка, хоча й не дозволяє залізничному транспорту повноцінно конкурувати з авіаційним у плані часу, все ж може запропонувати альтернативні й у ряді випадків привабливіші умови — зокрема, нічні поїзди, що створюють більш комфортні умови для пасажирів. Крім того, важливим

аспектом є організація безпересадкового сполучення для основних пасажиропотоків у межах маршрутної мережі, що дозволяє зменшити відтік клієнтів до інших видів транспорту. Планування перевезень також повинно передбачати відповідний рівень комфорту, аби задовольнити потреби сучасного пасажирів і підтримати конкурентоспроможність залізничного транспорту.

Окрім перевезення пасажирів, залізничний перевізник також має право організовувати перевезення багажу та вантажобагажу як у складі пасажирських поїздів, так і окремими поїздами з пасажирською швидкістю. У зв'язку з цим система планування повинна охоплювати й узгоджувати між собою різні види перевезень — пасажирські, багажні та вантажобагажні. Важливо враховувати, що багажні та вантажобагажні перевезення є самостійним джерелом доходу, тому нехтувати цим напрямом діяльності недоцільно. З огляду на це, доцільно створити єдину інтегровану систему планування потоків пасажирів, багажу та вантажобагажу. Такий підхід дозволить уникнути зайвих витрат, раціональніше використовувати рухомий склад і збільшити дохідність пасажирських перевезень.

Загалом, питання ефективного планування пасажирських перевезень є визначальними для підвищення конкурентоспроможності перевізника, скорочення витрат і оптимального використання наявних ресурсів. Великий теоретичний та практичний внесок в області планування і організації пасажирських і перевезень мають роботи Н.А. Батуріної, Т.В. Бутько, Ф.П. Кочнева, Е.А. Макарової, О.А. Малахової, В.Я. Негрея, О.А. Нікітіна, Ю.О. Пазойского, Е.В. Покацкой, Н.В. Правдіна, А.В. Прохорченка, В.А. Федорова, В.Г. Шубко.

Метою роботи є удосконалення системи освоєння потоків пасажирів на мережі залізниць шляхом врахування додаткових умов при розрахунку плану формування пасажирських поїздів (ПФПП) з метою скорочення приведених експлуатаційних витрат і підвищення ефективності роботи рухомого складу.

Поставлена мета потребує вирішення наступних завдань:

- аналіз динаміки та характеристик пасажиропотоків;

- дослідження існуючих методів розрахунку ПФПП;
- визначення додаткових умов до ПФПП спрямованих на підвищення ефективності перевезень та рівня комфорту;
- розрахунок ПФПП на напрямку при різних умовах ;
- порівняння варіантів ПФПП та узагальнення результатів.

Об'єктом дослідження є організація пасажирських перевезень на напрямку.

Предмет дослідження - план формування пасажирських поїздів на напрямку.

Практична цінність роботи полягає в тому, що її результати дозволяють підвищити ефективність організації перевезень пасажирів на напрямку за рахунок: організації безпересадкового сполучення заданого рівня, врахування сегментованого попиту пасажирів на місця в вагонах різних типів; організації непарних розмірів руху на полігоні залізниці.

Методи дослідження. При вирішенні поставлених завдань були використані методи математичної статистики, теорії ймовірності, теорії графів, методи лінійного і цілочисельного програмування.

Висновки

1 Аналіз кількісних показників діяльності залізничного пасажирського транспорту свідчить про стійке зниження обсягів перевезень. Зокрема, з 2012 до 2019 року пасажирообіг скоротився з майже 43 млрд пасажиро-кілометрів до 28,4 млрд, що становить зниження на 34%. Подальше падіння відбулося під впливом пандемії COVID-19 та воєнних дій: у 2022 році обсяг перевезень зменшився ще на 62,1% порівняно з 2019 роком — до 10,8 млрд пас-км, що на 75,4% менше, ніж у 2012 році.

2 Скорочення обсягів руху та пасажиропотоків призводить до зростання частки пасажирів, які не мають можливості скористатися прямим маршрутом. Запровадження вимоги щодо забезпечення безпересадкового сполучення для основних пасажирських потоків сприятиме підвищенню якості та комфорту перевезень, а також зміцненню конкурентних позицій залізничного транспорту на ринку.

3 Аналіз чинної методики розрахунку ПФПП показав, що додаткові умови, які стосуються комфорту та ефективності перевезень, здебільшого не враховуються взагалі або частково враховуються вже після побудови базового оптимального плану, тобто постфактум шляхом його коригування.

4 На напрямку А–Г було проведено розрахунок варіантів ПФПП з урахуванням таких додаткових умов, як забезпечення безпересадкового сполучення, сегментація попиту за типами вагонів, а також реалізація непарних розмірів руху. Порівняно з базовим планом, запропоновані варіанти дали змогу знизити приведені витрати на перевезення на 4,71%, підвищити середню населеність вагонів на 2,96 % і збільшити частку безпересадкового сполучення на 25,75%. Окрім того, впровадження непарних розмірів руху на розгалуженій мережі дозволило зменшити потребу у рухомому складі на два поїзди, що становить економію в 6,84%.

5 Реалізація розглянутих варіантів організації пасажиропотоків може здійснюватися як на етапі планування так і під час оперативного регулювання при призначенні додаткових поїздів та груп вагонів.

Список використаних джерел

- 1 Національна транспортна стратегія України до 2030 року: розпорядження каб. мін. України № 430-р від 30.05.2018 *Верховна Рада України*: веб-сайт.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text> (дата звернення 08.05.2025).
- 2 Бутько Т.В., Малахова О.А., Прохорченко А.В., Константинов Д.В. Пасажирські перевезення (залізничний транспорт): Навч.посібник / УкрДАЗТ. — Харків: Райдер, 2014. — 260 с.
- 3 Гудкова В. Теоретико-прикладні основи підвищення ефективності економічної діяльності підприємств на ринку транспортного обслуговування населення: Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту: Серія «Економіка і управління». – Вип. 25. – К.: ДЕТУТ, 2013. – С. 11-28.
- 4 Гудков О.М. Перспективний механізм фінансування пасажирських перевезень на залізничному транспорті. Проблеми економіки транспорту: зб. наук. пр. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2011. – Вип. 1. – С. 34-39.
- 5 Державна служба статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> . – (дата звернення 10.05.2025р.)
- 6 Інтегрований звіт АТ «Укрзалізниця» (звіт про управління). URL: <https://portal.uz.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/integrovanij-zvit-uz-za-2020-rik-1.pdf> (дата звернення 11.05.2025р.)
- 7 Дикань В.Л., Єлагін Ю.В. Інформаційні технології підвищення ефективності пасажирських перевезень. Вісник економіки транспорту і промисловості: збірник наукових праць. – Харків: УкрДУЗТ. – 2015. – Вип. 52. – С. 107-110.
- 8 Бутько Т.В., Прохорченко А.В. Удосконалення технології оперативного регулювання составоутворення на пасажирських технічних станціях. *Залізничний транспорт України*. – 2006. – Вип. 4. — С. 43-45.

- 9 Коробйова Р.Г. Формування ринку транспортних послуг на умови організації пасажирських залізничних перевезень в ЄС. Центр інформації транспорту України: Вагонний парк, 2019. – № 11(155). – С.6-9.
- 10 Стрелко О.Г., Сохацький А.В., Грушевська Т.М. Пасажирські перевезення: Методичні вказівки для практичних занять. – К.: ДУІТ, 2020. – 55 с.
- 11 Wang W., Chen H., Chen B., Zhang L. An Optimization Method for Long-Distance Train Timetables Considering Passenger Travel Time Preferences DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4697422/v1>
- 12 Бутько Т.В., Прохорченко А.В., Чеклова Є.В. Розробка раціональних маршрутів прямування пасажирських поїздів на основі системи мурашиних колоній . *Східно-європейський журнал передових технологій*. — Харків, 2009. — Вип. 3/5(39). — С. 9-13.
- 13 Малахова О.А., Шандер О.Е. Розвиток технології складання плану формування пасажирських поїздів на основі комплексного підходу. *Інтелектуальні транспортні технології : тези доповідей 1-ої міжнародної науково-технічної конференції (24-30 січня 2020 р.)*. - Трускавець-Харків: УкрДУЗТ, 2020. - С. 17-18.
- 14 Єлагін Ю.В. Сутність та роль інноваційно-логістичних підходів в підвищенні ефективності обслуговування пасажирів. Вісник економіки транспорту і промисловості: збірник наукових праць. – Харків: УкрДУЗТ. – 2013. – Вип. 44. – С. 44-46.
- 15 Yang L., Shukai Li J. , Gao Y. Collaborative optimization for train scheduling and train stop planning on high-speed railways. Omega, 2016. Vol. 64. P. 57-76.