

Державний університет інфраструктури та технологій
Київський інститут залізничного транспорту
Факультет «Управління залізничним транспортом»
Кафедра «Технологій транспорту та управління процесами перевезень»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

в.о. завідувача кафедри ТТУПІ,
к.т.н., доцент

 Р.С. Щербина
(підпис)

« 10 » грудня 2020 року

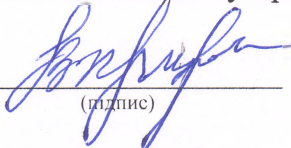
Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (магістерської) роботи

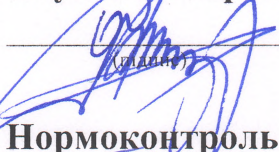
освітнього ступеня «Магістр»

на тему «Дослідження та обґрунтування вибору техніко-технологічних параметрів системи контрейлерних перевезень на залізничному транспорті»

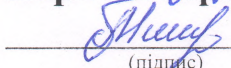
Виконав: студент 2 курсу, групи ТТ
ОПП 275.02 «Транспортні технології
(на залізничному транспорті)»

 Вознюк В.С.
(підпис)

Науковий керівник

 Стрелко О.Г.
(підпис)

Нормоконтроль

 Бердніченко Ю.А.
(підпис)

Рецензент Підько С.В.
(прізвище та ініціали)

Київ – 2020 рік

Державний університет інфраструктури та технологій
Київський інститут залізничного транспорту
Факультет «Управління залізничним транспортом»

Кафедра «Технологій транспорту та управління процесами перевезень»

Освітній ступінь «Магістр»

Галузь знань 27 «Транспорт»

Освітньо-професійна програма «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

в.о. завідувача кафедри ТТУПП,

к.т.н., доцент



Р.С. Щербина

(підпис)

«01» вересня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ

студента

Вознюка Віталія Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Дослідження та обґрунтування вибору техніко-технологічних параметрів системи контрейлерних перевезень на залізничному транспорті»
науковий керівник Стрелко О. Г., доктор історичних наук, професор, професор кафедри «Технологій транспорту та управління процесами перевезень»
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Державного університету інфраструктури та технологій від «31» серпня 2020 року № 09.2-05-448/с

2. Строк подання студентом роботи «11» грудня 2020 року

3. Вихідні дані до роботи: – літературні джерела; – матеріал зібраний під час проходження практики; – матеріали проведених попередніх наукових досліджень; – наукові праці українських та зарубіжних вчених в області організації контрейлерних перевезень.

4. Зміст пояснювальної записки (назва розділів основного змісту роботи):

1 Дослідження передумов та перспектив розвитку організації контрейлерних перевезень на залізничному транспорті

2 Аналіз технічного забезпечення технології контрейлерних доставок вантажів

3 Дослідження та оцінка варіантів технологічних схем організації контрейлерних перевезень

4 Техніко-економічна модель вибору раціональних параметрів системи контрейлерних перевезень

5 Охорона праці та безпека працівників на залізничному транспорті

6 Охорона навколишнього середовища на залізничній мережі України

5. Перелік презентаційного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

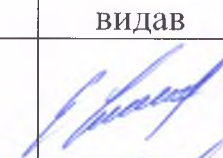
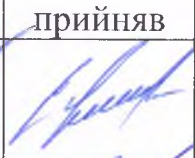


В електронному вигляді:

- 1 Дослідження та обґрунтування вибору техніко-технологічних параметрів системи контрейлерних перевезень на залізничному транспорті
- 2 Актуальність та мета кваліфікаційної роботи
- 3 Аналіз транспортного ринку
- 4 Визначення основних переваг організації контрейлерних перевезень
- 5 «Modalohr» – система доставки вантажів комбінованими видами транспорту
- 6 Способи розташування автомобільних транспортних одиниць, які перевозяться на залізничних платформах
- 7 Аналіз варіантів технологічних схем організації контрейлерних перевезень
- 8 Формалізація вибору напрямку для проведення техніко-економічної оцінки варіантів
- 9 Визначення залежності приведених витрат від дальності перевезень при доставці вантажів в напівпричепах
- 10 Визначення залежності приведених витрат від дальності перевезень при доставці вантажів в автопоїздах
- 11 Обґрунтування раціональної дальності перевезень вантажів в контрейлерах за технологічними варіантами
- 12 Охорона праці та безпека працівників на залізничному транспорті
- 13 Охорона навколишнього середовища на залізничній мережі України
- 14 Висновки

В паперовому вигляді:

Немає

6. Консультанти розділів роботи.

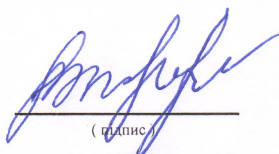
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	к.і.н., доцент Сорочинська О.Л.		
Охорона праці	к.і.н., доцент Сорочинська О.Л.		

7. Дата видачі завдання: «01» вересня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

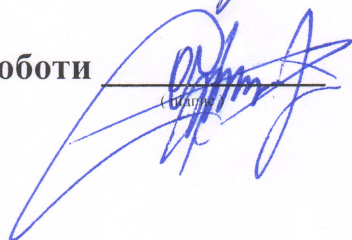
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Період виконання етапів роботи
1	Аналіз сучасного стану залізничного транспорту України	02.09.2020 р.–06.09.2020 р.
2	Розробка вступу, визначення мети та актуальності теми кваліфікаційної роботи	07.09.2020 р. – 11.09.2020 р.
3	Дослідження наукових праць українських та зарубіжних вчених в області організації контейнерних перевезень	12.09.2020 р. – 18.09.2020 р.
4	Систематизація зібраної інформації, розробка розділу 1	19.09.2020 р. – 25.09.2020 р.
5	Дослідження та аналіз існуючих систем організації контейнерних перевезень в світі; технічна характеристика складових елементів контейнерних перевезень	26.09.2020 р. – 05.10.2020 р.
6	Дослідження та оцінка варіантів технологічних схем організації контейнерних перевезень	06.10.2020 р. – 12.10.2020 р.
7	Формалізація та аналіз визначеного маршруту прямування для проведення техніко-економічної оцінки	13.10.2020 р. – 18.10.2020 р.
8	Систематизація даних та здійснення розрахунків	19.10.2020 р. – 30.10.2020 р.
9	Розробка розділу про охорону праці та безпеку працівників на залізничному транспорті	31.10.2020 р. – 10.11.2020 р.
10	Характеристика охорони навколишнього середовища на залізничній мережі України	11.11.2020 р. – 19.11.2020 р.
11	Оформлення висновку, додатків та списку використаних джерел	20.11.2020 р. – 28.11.2020 р.
12	Підготовка презентаційного матеріалу	29.12.2020 р. – 05.12.2020 р.
13	Подання роботи	08.12.2020 р.

Студент


(підпис)

В.В. Вознюк
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

О.І. Бурлака
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП		7
1	ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	9
	1.1 Аналіз сучасного стану залізничного транспорту України	9
	1.2 Характеристика змішаних перевезень. Визначення основних передумов та перспектив розвитку контрейлерних перевезень	16
	1.3 Огляд наукових досліджень, виконаних з питань організації контрейлерних перевезень	22
2	АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ДОСТАВОК ВАНТАЖІВ	28
	2.1 Дослідження та аналіз існуючих систем організації контрейлерних перевезень у світі	28
	2.2 Технічна характеристика складових елементів контрейлерних перевезень	37
	2.2.1 Термінальне обладнання для переробки контрейлерів	45
	2.2.2 Варіанти навантаження напівпричепів автопоїздів на спеціальний залізничний транспортний засіб	48
	2.3 Характеристика залізничних транспортних засобів, визначення їх переваг та недоліків	53
	2.3.1 Транспортери з боковим заїздом	54
	2.3.2 Транспортери з торцевим заїздом	55
	2.3.3 Транспортер з вертикальним завантаженням	61
3	ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ВАРІАНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	64
	3.1 Технологія перевезень залізничним рухомим складом автопоїздів	64
	3.1.1 Організація навантаження автопоїзда	64
	3.1.2 Організація вивантаження автопоїзда	65
	3.2 Технологія перевезень залізничним рухомим складом причепів і напівпричепів	66
	3.2.1 Організація навантаження напівпричепів за допомогою крана	66
	3.2.2 Вивантаження напівпричепів за допомогою крана	67
	3.2.3 Організація навантаження напівпричепа за допомогою тягача	68
	3.2.4 Вивантаження напівпричепа за допомогою тягача	69
	3.3 Порівняльна оцінка варіантів технології перевезень вантажів в контрейлерах	70
	3.4 Характеристика переваг та недоліків організації контрейлерних	73

	перевезень	
4	ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНА МОДЕЛЬ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	77
	4.1 Вибір системи критеріїв оцінки варіантів	77
	4.2 Формалізація вибору напрямку для проведення техніко-економічної оцінки варіантів	78
	4.3 Визначення залежності приведених витрат на перевезення автомобільним транспортом від дальності перевезень	82
	4.4 Визначення залежності приведених витрат на перевезення залізничним транспортом причепів і напівпричепів від дальності перевезень	89
	4.5 Визначення залежності приведених витрат на перевезення залізничним транспортом автопоїздів від дальності перевезень	104
	4.6 Обґрунтування раціональної дальності перевезень вантажів в контрейлерах за технологічними варіантами	110
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІВНИКІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	114
	5.1 Аналіз виробничого травматизму в АТ «Укрзалізниця»	114
	5.2 Вимоги до працівників залізничного транспорту	117
	5.3 Загальні заходи безпеки під час перебування на залізничних коліях	119
	5.3.1 Прохід вздовж колії	119
	5.3.2 Перехід через колії	121
	5.3.3 Пропуск поїздів	122
6	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАЛІЗНИЧНІЙ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ	123
	6.1 Екологічна складова сталого розвитку залізничного транспорту	123
	6.2 Способи захисту навколишнього середовища на залізничному транспорті України	126
	ВИСНОВКИ	135
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	139
	ДОДАТОК А Способи розташування автомобільних транспортних одиниць, які перевозяться на залізничних платформах	144
	ДОДАТОК Б Необхідні завдання для розвитку контрейлерних перевезень в Україні	145
	ДОДАТОК В Діаграма розподілу нещасних випадків за причинами	146
	ДОДАТОК Г Основні методи збереження навколишнього середовища	147

ВСТУП

Глобалізаційні та інтеграційні процеси у світовій економіці передбачають тісний взаємозв'язок національних економік, посилений обмін ресурсами і товарами, що робить міжнародний транспорт та транзитні шляхи основою для функціонування економіки не тільки окремих країн та економічних систем, а й світу загалом. Під впливом геополітичних чинників відбувається зміна географії транспортно-економічних зв'язків і в Україні. Саме тому, у межах реформ було схвалено Національну транспортну стратегію України на період до 2030 р., де в розділі «Конкурентоспроможна та ефективна транспортна система» робиться акцент на формуванні та розвитку мультимодальних перевезень. З досвіду проведення реформ транспортної системи Європи та особливостю географічного розташування України очевидним є те, що домінуючим представником на ринку мультимодальних (комбінованих) перевезень має стати залізничний транспорт.

Актуальність кваліфікаційної роботи зумовлена розвитком на залізничному транспорті системи контрейлерних перевезень, яка має істотний вплив на зростання економічної діяльності транспортної системи України за рахунок підвищення рівня конкурентоспроможності залізниць на ринку транспортних послуг; підвищення якості перевезень; оптимізації експлуатаційних і економічних показників роботи залізниць, а також показників використання рухомого складу; зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та мінімізації тривалості доставки.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження системи вибору техніко–технологічних параметрів організації контрейлерних доставок вантажів, що включає визначення раціональної дальності контрейлерних перевезень за визначеними технологічними варіантами.

Предметом кваліфікаційної роботи є аналіз системи контрейлерних перевезень на залізничній мережі України.

Об'єкт дослідження – оптимізація процесу перевезення вантажів за рахунок розвитку контрейлерних перевезень.

Дослідження та аналіз науково-обґрунтованої системи вибору техніко-технологічних параметрів організації контрейлерних перевезень передбачає комплексне вирішення технологічних і економічних завдань, найважливішими з яких є:

- а) аналіз технологічних варіантів організації контрейлерних перевезень;
- б) розробка техніко-економічної моделі вибору раціональних параметрів системи контрейлерних перевезень;
- в) вибір раціональної технології перевезень вантажів в контрейлерах.

Апробація теми дослідження: «Аналіз розвитку контейнерних перевезень залізничним транспортом в Україні», Наукові праці Вінницького національного технічного університету, № 2 (червень 2020 р.), науковий керівник: д.і.н., професор Стрелко О. Г.

Дана кваліфікаційна робота складається з 6 розділів: «Дослідження передумов та перспектив розвитку організації контрейлерних перевезень на залізничному транспорті»; «Аналіз технічного забезпечення технології контрейлерних доставок вантажів»; «Дослідження та оцінка варіантів технологічних схем організації контрейлерних перевезень»; «Техніко–економічна модель вибору раціональних параметрів системи контрейлерних перевезень»; «Охорона праці та безпека працівників на залізничному транспорті»; «Охорона навколишнього середовища на залізничній мережі України» – які викладені на 147 сторінках тексту.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

1.1 Аналіз сучасного стану залізничного транспорту України

Відновлення економіки України після довготривалої економічної кризи, активізація зовнішньої торгівлі внаслідок поступового відкриття європейських товарних ринків, а також загальносвітова тенденція до підвищення мобільності населення вимагають стабільної та ефективної роботи залізничного транспорту. В Україні він забезпечує 82 % загального обсягу вантажообігу та майже 50 % пасажирообігу, а споживачі очікують від залізниці європейської якості послуг, надійності, швидкості та безпечності перевезень. Проте залізнична галузь в останні декілька років демонструє негативну динаміку розвитку.

Доцільно підкреслити, що важливість залізничного транспорту в системі транспортних комунікацій України посилюється тим, що через територію держави пролягають основні транспортні транс'європейські коридори: Схід – Захід, Балтика – Чорне море. Також, Українські залізниці безпосередньо межують і взаємодіють із залізницями Росії, Білорусі, Молдови, Польщі, Румунії, Словаччини, Угорщини й забезпечують роботу із сорока міжнародними залізничними переходами, а також обслуговують 18 українських морських портів Чорноморсько-Азовського басейну. Територією України проходять 3 залізничних транспортних коридори – № 3, 5, 9. Через українські порти Ізмаїл і Рені здійснюється взаємодія з пан'європейським коридором № 7, який проходить річкою Дунай. Сьогодні довжина національної мережі залізничних транзитних коридорів в Україні складає 3162 км. Це головним чином двоколійні електрифіковані, обладнані автоблокуванням магістралі, що характеризуються високим рівнем використання технічних засобів. Окрім того, розвиваються перевезення по міжнародному транспортному коридору ТРАСЕКА (Європа – Кавказ – Азія).

Залізниці України до останнього часу забезпечували потреби економіки і населення у перевезеннях. Досягалось це, в основному, завдяки надлишку технічних потужностей, створених за часів СРСР за рахунок централізованого бюджетного фінансування. За останні більш ніж 25 років капіталовкладення в оновлення основних засобів відбувались виключно за рахунок власних коштів залізниць, які не дозволяють забезпечити навіть нормальне відтворення основних засобів, особливо їх активної частини – рухомого складу. На сьогодні технічний ресурс залізниць практично вичерпано. Існує загроза незабезпечення залізничним транспортом у подальшому потреб економіки України у перевезеннях.

У період 1992 – 2019 років темпи зростання цін на споживану продукцію перевищували зростання тарифів на перевезення, що не дозволяло оновлювати рухомий склад та інфраструктуру за рахунок власних коштів залізниць. Передбачені Законом України «Про залізничний транспорт» (постанова Верховної Ради України № 274/96-ВР від 04.07.96) кошти з бюджету на будівництво і модернізацію магістральних ліній та придбання рухомого складу для пасажирських перевезень не виділялись. Практично не виділялись кошти з місцевих бюджетів на придбання електро- та дизель-поїздів для перевезень пасажирів у приміському сполученні, збитки від соціально-необхідних приміських пасажирських перевезень повністю не відшкодовувались.

Пропускна спроможність окремих дільниць та напрямків залізниць знаходиться на критичній межі. З метою ліквідації «вузьких місць» на мережі залізниць України, покращення техніко-експлуатаційних можливостей об'єктів інфраструктури необхідно провести їх технічне переоснащення та модернізацію.

Через катастрофічну зношеність рухомого складу, невідповідність між придбанням і списанням вантажних вагонів та локомотивів існує загроза незабезпечення потреб промислових галузей економіки у перевезеннях вантажів, з відповідними витратами для держбюджету, зниженням показників економічного розвитку країни.

Майже вичерпано резерви провізних спроможностей через граничну

зношеність та низьку продуктивність пасажирського рухомого складу. Неприйняття дієвих заходів щодо оновлення пасажирського рухомого складу призведе до неможливості виконання пасажирських перевезень в повному обсязі та, як наслідок, зниження мобільності населення.

Основні проблеми, що потребують вирішення:

- а) підвищення пропускної спроможності мережі залізниць України;
- б) оновлення та модернізація основних фондів;
- в) технічне і технологічне відставання українських залізниць від залізниць європейських країн;
- г) недостатність власних джерел для оновлення основних фондів, відсутність державної підтримки інноваційного розвитку залізничної галузі і низький рівень інвестиційної привабливості у частині залучення інвестицій, що обумовлює граничний фізичний знос та невідповідність технічного оснащення залізниць сучасним вимогам;
- д) недостатній рівень конкуренції на ринку надання транспортних послуг та невідповідність європейським вимогам доступу до ринку транспортних послуг;
- е) необхідність реформування АТ «Укрзалізниця», забезпечення прозорості її діяльності через формування вертикально-інтегрованої системи управління компанією, побудови її діяльності відповідно до принципів, закладених в директивах Європейського Союзу (ЄС);
- ж) виконання залізницями державних і соціальних функцій (перевезення пільгових категорій пасажирів, утримання малодіяльних збиткових ліній) у поєднанні із регульованими Урядом низькими тарифами на перевезення пасажирів та відсутністю дієвого механізму компенсації збитків від надання суспільно значущих послуг суттєво обмежує можливості техніко-технологічної модернізації залізничного транспорту, призводить до перехресного фінансування збиткових пасажирських перевезень за рахунок вантажних, що суперечить вимогам директив ЄС.

Аналіз транспортного ринку відповідно до статистичних даних [9] показав,

що обсяг перевезених вантажів залізничним транспортом за січень – листопад 2018 р. складає 52 % від загального обсягу перевезених вантажів, тоді як частка автомобільного транспорту становить 31 %. Обсяг вантажних перевезень за видами транспорту за період січень – листопад 2018 р. зображений на рисунку 1.1. Відповідно до даних на рисунку домінуючими видами вантажних перевезень є: автомобільний, залізничний та трубопровідний.

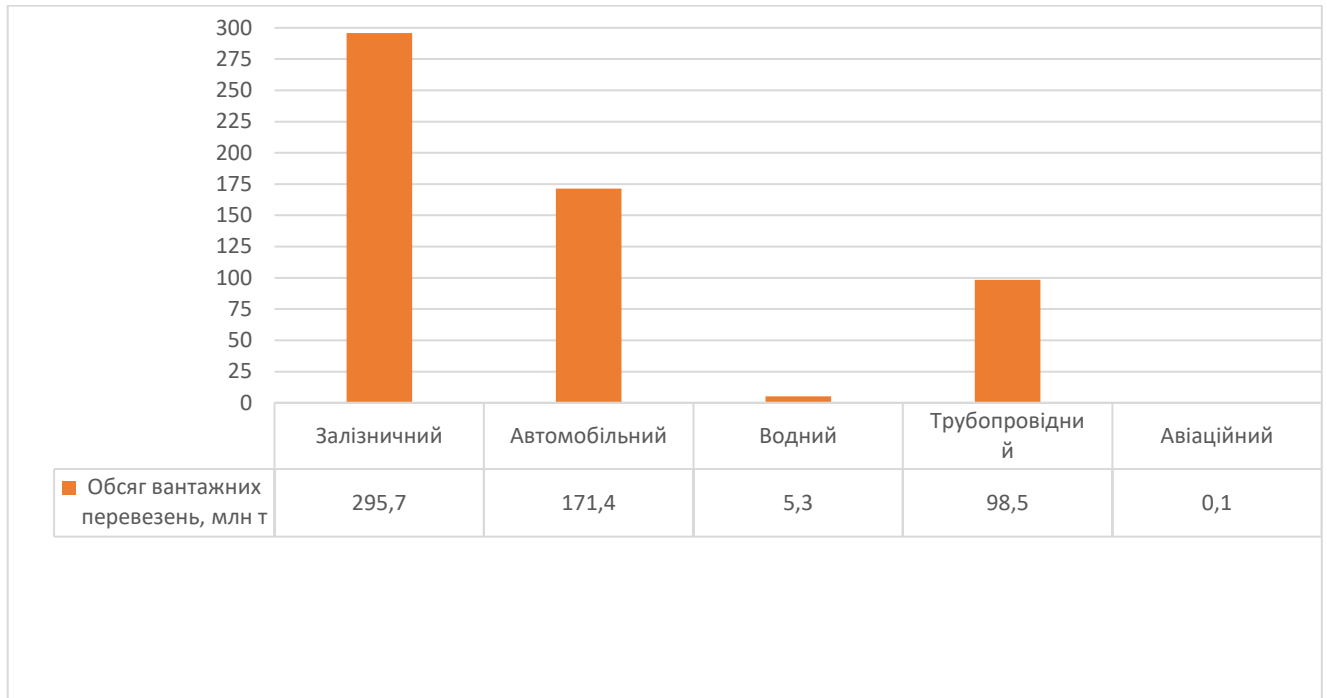


Рисунок 1.1 – Обсяг вантажних перевезень за видами транспорту

Оскільки середня відстань залізничних перевезень вантажів становить понад 500 км (565 км у 2017 році), залізничний транспорт залишається орієнтованим на зовнішні ринки (експорт та імпорт). Як видно з рисунка 1.2, у 2006 – 2016 рр. річні обсяги експортних та імпортних вантажів залізниці варіювалися в межах від 81,6 до 111,7 млн т:

– 81,6 млн т на рік (або 57 % залізничних перевезень) становили обсяги експорту та імпорту залізницями в 2009 році. Саме в цей період (на тлі економічної кризи) скоротилися темпи росту імпорту та експорту;

– 111,7 млн т на рік (або 65 % залізничних перевезень) досягли обсяги

експортних/імпортних перевезень у 2012 році.

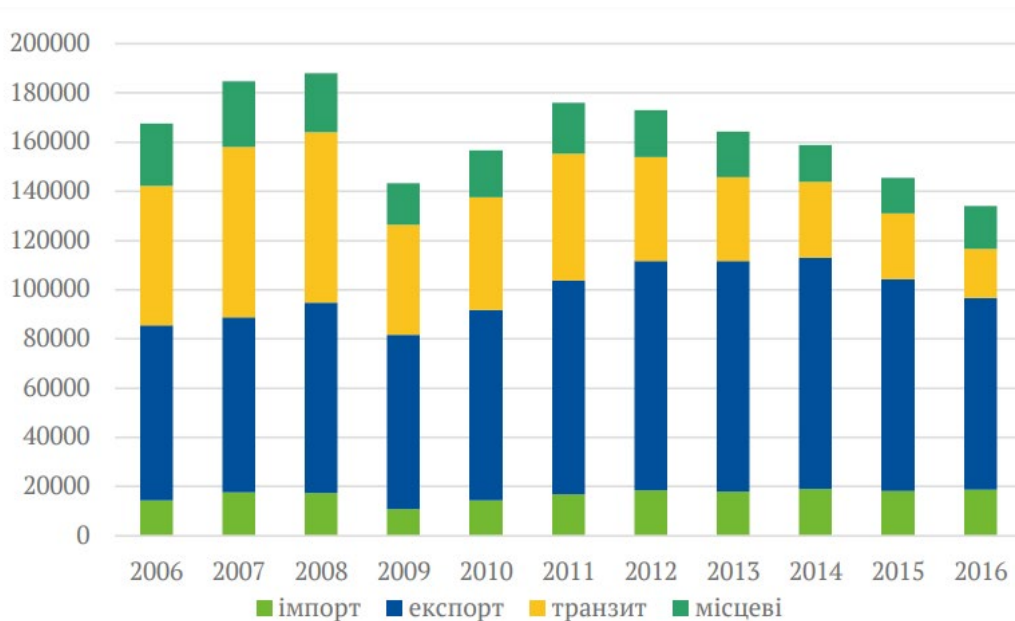


Рисунок 1.2 – Структура вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця» [11]

Протягом 2006 – 2016 рр. обсяги транзитних залізничних перевезень поступово падали. Вперше обсяги транзиту скоротилися у 2009, а потім знову продовжили падати вже у 2012 році. Пояснити таку тенденцію можна світовою фінансово–економічною кризою, а також тим, що до 2012 року частка російських товарів у залізничному транзиті України залишалася високою. Після вступу в дію Митного союзу між Російською Федерацією (РФ), Казахстаном та Білоруссю та загострення відносин між Україною та РФ, частина російського транзиту переорієнтувалася на альтернативні маршрути (північний залізничний коридор Азія – Європа).

Як бачимо з рисунку 1.2, внутрішні перевезення становлять стабільну величину. Натомість зовнішні перевезення складають у 2017 році близько 10 %. Імпорт так само не демонстрував динамічних змін упродовж останніх 12 років, транзит скоротився з 30 % в 2008 році до 12 % у 2016 році. Експорт українських товарів – зерна, добрив, чорних металів – складає найбільш значну, але водночас

найбільш волатильну частину перевезень залізничним транспортом.

Слід відмітити, що комплексне реформування залізничного транспорту має довгостроковий характер, але в контексті даної кваліфікаційної роботи пропонується здійснити дослідження саме контрейлерного виду перевезень вантажів, що може значно підвищити якість обслуговування, тим самим збільшити економічну ефективність та привабливість роботи залізниць України, за рахунок забезпечення:

- високої швидкості і гарантії доставки вантажів відповідно до графіка руху поїзда (just in time);
- безпеки перевезення за будь-яких погодних умов;
- скорочення часу проходження прикордонного та митного контролів;
- збереження транспортного засобу та економію палива;
- збереження автомобільних доріг;
- збереження навколишнього середовища;
- економії витрат на оформлення товаросупровідних документів.

Таким чином, одним з варіантів вирішення проблеми підвищення ефективності роботи залізничного транспорту є: кардинальні зміни у відносинах з користувачами послуг залізничного транспорту; впровадження ефективних технологій перевізного процесу, орієнтованих на високу якість транспортного обслуговування, включаючи технології по доставці «від дверей до дверей», «точно в термін», наскрізне експедирування і т. д. Одним з можливих рішень підвищення ефективності організації вантажних перевезень на залізничному транспорті може стати перспективний розвиток контрейлерних перевезень.

Очевидно, що підвищення конкурентоспроможності залізниць по відношенню до інших видів транспорту, розширення сфери їх впливу, усунення посередників забезпечують умови для зростання доходів від основної діяльності залізничного транспорту, що безпосередньо впливає на економічну галузь країни.

Новий підхід передбачає зміну звиклого ставлення до обслуговування, що відображається в створенні таких умов перевезень, за яких клієнт залізничного

транспорту, отримавши послугу з доставки вантажів, не замислювався б надалі про пошук інших варіантів перевезення.

Враховуючи актуальне питання реформування залізничного транспорту в Україні, необхідним є формалізація та подальша реалізація нових підходів і розробок економічно-прогресивних технологій, що відповідатимуть вимогам ринку.

Підвищення ефективності виробництва і збільшення наукових підходів до вирішення проблем ефективної організації перевізного процесу забезпечать:

- а) зниження витрат на технологічні процеси;
- б) впровадження ресурсозберігаючих технологій; приведення експлуатаційних показників роботи, матеріальних і трудових витрат у відповідність з виконуваними обсягами перевезень та відповідними одержуваними доходами, з вимогами безпеки руху і т. д.;
- в) поліпшення якісних параметрів перевезень, регулярність, швидкість, комфортність, безпеку і максимальну ступінь уніфікації з іншими видами транспорту і зарубіжними залізницями.

Саме тому, метою даного дослідження є на основі вітчизняного та зарубіжного досвіду організації контрейлерних перевезень розробити комплексну систему стійкого вибору техніко-технологічних параметрів системи контрейлерних перевезень на залізничних напрямках мережі, що включає розробку технологічних варіантів організації контрейлерних перевезень і їх техніко-економічної оцінки. Стратегічним завданням науково-технічної політики в області транспортної системи України є вихід на світовий рівень за технічними параметрами та якістю послуг, що реалізуються транспортом. У зв'язку з цим пріоритетним завданням для транспортної галузі є розширення наукових досліджень з проблем створення прогресивних технологій організації міжнародних вантажних перевезень та технічних засобів нових поколінь, формування та функціонування ефективної транспортної системи, розробка принципово нових систем управління з використанням прогресивних інформаційних технологій.

1.2 Характеристика змішаних перевезень. Визначення основних передумов та перспектив розвитку контрейлерних перевезень

Вантажні перевезення є потужним фактором розвитку суспільства й продуктивних сил країни. Інтеграція України в Європейський Союз (ЄС) вимагає використання сучасних організаційних форм та прогресивних технологій у перевізному процесі. Завдяки високим швидкостям транспортних засобів вантажні контрейлерні перевезення набирають нового сприйняття у підвищення ефективності діяльності залізниць, що є сьогодні надзвичайно актуальним. У міжнародних перевезеннях спостерігається тенденція до розширення використання комбінованих перевезень, а саме контрейлерних, коли значну частину маршруту автопоїзд з вантажем транспортується на залізничній платформі. В країнах ЄС даний вид перевезень достатньо розвинений і має сталий попит. Важливим чинником поширення даного виду перевезень є прийняття суворого екологічного законодавства, а також ухвалення законів про заборону руху автопоїздів у вихідні та святкові дні. Це суттєво обмежує рух вантажівок по автошляхах, у зв'язку з чим автомобілісти змушені користуватися послугами залізничного транспорту.

Велику роль в розвитку транспорту у країнах Європи пов'язують із стимулюванням змішаних перевезень. Змішані перевезення – перевезення вантажів двома та більше видами транспорту.

Для теоретичного обґрунтування поняття «змішані перевезення» скористаємося розглядом поняття «міжнародні змішані перевезення», що визначене в документі «Термінологія комбінованих перевезень» [8], підготовленим Європейською економічною комісією ООН (ЄЕК ООН). У документі подано понятійно-категоріальний апарат, який використовується в процесі реалізації змішаних перевезень – рисунок 1.3.



Рисунок 1.3 – Понятійно-категоріальний апарат процесу реалізації змішаних перевезень

Серед їх різновидів в останній час поширення одержали контрейлерні перевезення. Головна мета активізації контрейлерних перевезень полягає у переключенні частини вантажопотоків з автомагістралей на залізницю, а також створення системи що знижує екологічне навантаження і підвищує ефективність міжнародних перевезень. Розвиток контрейлерних перевезень також пов'язаний із можливістю забезпечувати високі швидкості доставки вантажу при дотриманні режиму праці і відпочинку водіїв автотранспортних засобів, знизити собівартість перевезень, що підвищить конкурентоспроможність національних перевізників, забезпечить поступове інтегрування національної транспортної системи до європейської, та насамперед вирішить одну з найважливіших проблем, а саме проблему екології і збереження навколишнього середовища. Причому в країнах Європи саме це питання стоїть в основі – за законодавством багатьох країн рух

великовантажних автомобілів у вихідні та святкові дні просто заборонений [2]. Крім того, саме контрейлерні перевезення в значній мірі відповідають загальнодержавним інтересам – зберігають дорожнє полотно, розвантажують багато автомагістралей і, як наслідок, знижують аварійність на дорогах. Саме тому в європейських країнах контрейлерні перевезення значною мірою дотуються державою. Поряд із зазначеними чинниками перспективи контрейлерних перевезень в Україні у найближчі роки будуть визначатися розвитком мережі міжнародних транспортних коридорів, створення яких віднесено до пріоритетних напрямків вітчизняного транспортного комплексу. За останній час інтенсивно зростають обсяги міжнародних перевезень автомобільним та залізничним транспортом. Однак, аналіз досліджень контрейлерних перевезень свідчить, що автомобільна і залізнична частини сполучення розглядаються ізольовано. При такій моделі порівняння прямого і змішаного сполучення не враховується різниця в кількості технологічних операцій і їх тривалості, відстані перевезень, а також технологічні особливості формування залізничних маршрутів. Основним напрямком підвищення ефективної роботи транспортної галузі є запровадження інтермодальних, зокрема контрейлерних перевезень [1]. Так у країнах Євросоюзу частка інтермодальних перевезень (основними серед них є автомобільно-залізничні) становить 11 – 17 % [3]. Україна має великий потенціал для розвитку торгівельно-транспортної мережі, адже вона має унікальне, вигідне транспортно-географічне положення на перехресті вантажних торгівельно-транспортних європейських та євроазіатських доріг. На підставі цього активно розробляється програма «From Door to Door». Згідно цієї програми при її реалізації вводиться нова технологія – мультимодальні вантажні перевезення: контрейлерні перевезення автопричепів на спеціалізованих залізничних платформах. Контрейлерним перевезенням властиві такі переваги [4 – 7], як поєднання якостей двох доміантних видів транспорту – маневреності, оперативності і швидкості автомобільного транспорту і високої продуктивності, незалежності від погодних умов і безпеки залізничного транспорту.

Зрозуміло, що доцільність розвитку контрейлерних перевезень обумовлена геополітичним положенням України, де транзитний потенціал держави набуває стратегічного значення задля підвищення економічного рівня життя населення та збереження навколишнього середовища.

Наша країна в системі міжнародних транспортно-комунікаційних зв'язків об'єктивно виходить за межі власних інтересів у зв'язку з її тяжінням до географічного центру Європи. Україна покрита густою мережею транспортних шляхів, має розвинутий сучасний рухомий склад усіх видів транспорту. За коефіцієнтом транзитності Україна посідає перше місце в Європі (коефіцієнт транзитності України – 3,75, а, наприклад Польщі – 2,92, яка посідає 2 місце).

Разом з тим завантаженість українських транспортних коридорів не відповідає їх можливостям. Через територію України щорічно перевозиться більше 60 мільйонів тонн транзитних вантажів, включаючи трубопровідний транспорт для перевезення рідких вантажів, таких як нафта, газ, аміак тощо. А потенційні можливості України оцінюються майже в чотири рази більше – в межах 220 мільйонів тонн транзитних вантажів, і це є стратегічною перспективою для її розвитку.

Щодо автомобільного транспорту, слід відмітити, що сьогодні найголовнішою проблемою при транспортуванні вантажів автомобільними магістралями України є їхня значна завантаженість. Тому, одним із найбільш дієвих способів по розвантаженню міжнародних автомобільних трас може стати розширення контрейлерних перевезень – транспортування автомобілів з вантажами по залізниці.

В Україні контрейлерні маршрути з перемінним успіхом існують вже майже п'ятнадцять років, але тим не менше вони завжди були перспективними. Старт експерименту був даний ще в 90-х роках. Першим серйозним проектом став поїзд «Вікінг», запущений в лютому 1993 р. між українським і литовським портами Іллічівськ і Клайпеда (транзитом через Білорусь). Слід відмітити, що у вартість перевезення включались оформлення документів, проїзд водія, митна реєстрація,

охорона протягом усього шляху слідування.

Однією із цілей зазначеного проекту є залучення вантажів для перевезення залізничним транспортом у напрямку Європа – Кавказ – Азія по коридору «TRASECA», а також перевезення вантажів з Туреччини і країн Близького Сходу в північні країни Європи і в зворотному напрямку.

Другою спробою контрейлерних перевезень став потяг «Ярослав» сполученням Луганськ – Київ – Славкув (Польща), який з'явився в 2003 р. Місто Славкув було вибрано тому, що це найзахідніше польське місто, куди доходить «радянська» колія. Проте на даний момент рух потягу тимчасово припинено. Основними причинами називаються наступні – місто Славкув є невігідним кінцевим пунктом. Потяг був би куди популярніше у разі його продовження до Німеччини. Друга причина – висока ціна перевезення.

Необхідно зазначити, що контрейлерні маршрути для внутрішніх перевезень України безперспективні. «Ставати на рейки» має сенс тільки для подолання відстаней у тисячу кілометрів і більше, тому контрейлер в Україні головним чином орієнтований на транзитний потенціал.

Розвиток транспортних коридорів в Україні, в тому числі і контрейлерних перевезень, дозволить ефективно використати вдале географічне розташування нашої країни на карті Європи, що, у свою чергу, буде сприяти створенню нових робочих місць; значно збільшиться кількість замовлень з перевезень українським транспортним підприємствам, а головне, це дозволить підняти рівень інвестиційної привабливості інфраструктури, що розвивається, також, це забезпечить статус України як транзитної держави, сприятиме інтеграції національної транспортної системи в міжнародну та реалізації національних стратегічних інтересів.

Таким чином, в умовах євроінтеграції одним із головних та пріоритетних завдань для економіки України стає підвищення рівня транзитності її транспортних систем, удосконалення транспортно-митних технологій, що неможливо здійснити без поліпшення взаємодії різних видів транспорту в транспортних вузлах і розвитку інтермодальних систем міжнародних перевезень. Одним із інноваційних способів

вирішення цих завдань є здійснення контрейлерних перевезень.

Змішані перевезення являють собою один з напрямків технічного прогресу, що швидко розвивається на залізничному транспорті. Вже зараз спостерігається загальна тенденція до розвитку технологій змішаних перевезень, які сполучають переваги автомобільного та залізничного транспорту. Їх обсяг складає 20 – 25 % загальних вантажних перевезень західноєвропейських і північно-американських залізниць. Для наявного аналізу переваг та недоліків автомобільного та залізничного транспорту розглянемо таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

Переваги та недоліки залізничного та автомобільного видів транспорту

Вид транспорту	Переваги	Недоліки
Автомобільний	Велика маневреність. Доставка «від дверей до дверей». Можливість поставок невеликими партіями. Регулярність поставок. Менш жорсткі вимоги щодо упакування вантажу	Висока вартість перевезення. Терміновість розвантаження. Порівняно невелика вантажопідйомність. Можливість розкрадання вантажу і викрадення автотранспорту. Недостатня екологічна чистота
Залізничний	Перевезення великих партій вантажу за будь-яких погодних умов. Порівняно швидка доставка на великі відстані. Регулярність перевезення. Зручна організація НРР. Порівняно невисока собівартість перевезення вантажів, наявність знижок у транзитному напрямі	Невелика швидкість переміщення вантажу. Обмежена кількість перевізників. Можливість розкрадання та втрат. Невелика можливість доставки до пунктів споживання (повинен доповнюватись автомобільним транспортом). Прив'язаність до конкретного маршруту

Роль змішаних перевезень на європейському транспортному ринку по країнах і окремих напрямках залежить від багатьох чинників. Досвід показує, що є можливості для істотного збільшення частки комбінованого транспорту в перевезеннях на ряді важливих транспортних напрямків. Для цього необхідно створити відповідні базові умови і вжити належних директивних заходів. Комбінований транспорт може відіграти важливу роль у досягненні цієї мети

шляхом переорієнтування значних транспортних потоків з автомобільного на інші види транспорту. Цього можна досягти, наприклад, групуючи вантажі, що перевозяться автомобілями, у такі значні транспортні одиниці як маршрутні поїзди. Важливим напрямком транспортної політики, з яким пов'язують перспективи сталого розвитку транспорту в Європі, є стимулювання комбінованих перевезень як найбільш ефективних і екологічно безпечних перевізних технологій. Переорієнтування у теперішній системі розподілу перевезень вантажів за видами транспорту в Європі – з автомобільного транспорту на залізничний – дало б змогу підвищити транспортну ефективність деяких галузей економіки України.

Ще одна з переваг комбінованих перевезень – значно ефективніше використання пального. Залежно від рівня обслуговування при комбінованих перевезеннях пальне використовується у 1,4 – 3,4 рази ефективніше, ніж при прямих перевезеннях автотранспортом [12].

Отже, тісна взаємодія різних видів транспорту є основою ефективного функціонування єдиної транспортної системи країни.

1.3. Огляд наукових досліджень, виконаних з питань організації контрейлерних перевезень

Розробка шляхів і засобів розв'язання проблем розвитку контрейлерного обслуговування в Україні, удосконалення організації використання системи комбінованого транспортного залізничного, автомобільного та інших видів обслуговування є складною техніко-технологічною, організаційною, екологічною та навіть містобудівною проблемою. Проблематиці удосконалення транспортного обслуговування нині присвятили свої наукові праці кандидати технічних наук: А. Ф. Котляренко, Ю. Т. Козлова, Г. М. Кірпа, Ю. В. Деміна, Л. О. Когана, К. Х. Салатова, А. В. Шобанова та ін.

В статті В. О. Баланова [2] розглянуто сучасний стан розвитку контрейлерних

перевезень в Україні, приведена історія розвитку контрейлерних перевезень в країнах Європи. В науковій роботі досліджуються питання підвищення ефективності контрейлерних перевезень у країнах Європи та в Україні, а також розглянуто вплив діяльності контрейлерних перевезень на розвиток транспортної галузі й забезпечення економічної безпеки держави.

У статті [15] на основі аналізу літературних джерел та існуючого вітчизняного та зарубіжного досвіду роботи залізничного та автомобільного транспорту, запропоновано шляхи та засоби розвитку контрейлерного обслуговування. Андрушків Б; Кирич Н; Погайдак О. та ін. розглянули проблеми підвищення ефективності транспортних систем за рахунок інноваційних чинників, а також встановили, що загалом одним з найбільш прийнятних шляхів підвищення ефективності функціонування транспортних систем, підвищення безпеки руху, якості транспортного обслуговування є реалізація наявних контрейлерних можливостей, організація раціональних маршрутів руху транспорту. Авторами статті було доведено, що за рахунок застосування інноваційно-логістичних підходів, раціонального розміщення контрейлерних пунктів, організаційних чинників та врахування сучасних вимог експлуатації доріг і транспорту, можливо підвищити ефективність та якість транспортного обслуговування в умовах розвитку дорожнього господарства.

В роботі к.т.н. Ю. Т. Козлова досліджені питання створення автоматизованих терміналів для організації контейнерних і контрейлерних перевезень. Також досліджено питання про вибір комплексу технічних засобів механізації і автоматизації процесів переробки контрейлерів.

У дослідженні Г. М. Кірпи, Ю. В. Дьоміна [4, 6] проаналізовані можливі шляхи розвитку комбінованих перевезень вантажів в Україні, формалізовані основні проблеми «безперевантажувальних» і комбінованих перевезень.

У роботі К. Х. Салатова і А. В. Шобанова [13] досліджуються теоретичні аспекти оцінки економічної ефективності контрейлерних перевезень. В ході дослідження науковцями розглядається економіко-математична модель

розрахунку економічної ефективності контрейлерних доставок.

Робота к.е.н. А. В. Шобанова [13 – 14] присвячена основам комплексної оцінки економічної ефективності контрейлерних перевезень вантажів у міжнародному сполученні, в ході наукового дослідження уточнена економіко-математична модель, розглянуті її складові, розроблений алгоритм розрахунку економічної ефективності контрейлерних перевезень.

У дослідженні Ю. В. Дьоміна [5] визначено сфери ефективності контрейлерних перевезень в Україні.

Розрахунки, виконані в роботі [16] показують, що практично по всім економічним критеріям при дальності перевезень понад 350 – 400 км контрейлерні перевезення ефективні.

В ході розробки кваліфікаційної роботи проаналізовані також роботи інших авторів, які хоча і не мають прямого відношення до організації контрейлерних перевезень, але містять методичні розробки та практичні рекомендації щодо організації перевезень вантажів в контейнерах і перевезень масових вантажів. Посилання на ці роботи дані в ході наукового дослідження та зазначені в списку використаних джерел.

Враховуючи, що, за оцінками Укрзалізниці, до 2030 року очікується щорічне зростання вантажоперевезень в середньому на 1,6 – 3,3 % (рисунок 1.4), розвиток контрейлерних перевезень є актуальним етапом підвищення якості організації вантажних перевезень залізничним транспортом України.

Таким чином, встановлено, що з ростом обсягів перевезень виникає питання пошуку шляхів і засобів розв'язання проблем розвитку контрейлерного обслуговування в Україні – удосконалення організації використання системи комбінованого транспортного обслуговування (залізничного, автомобільного та ін.) – що як наслідок призводить не лише до незручностей, а і до регулярних порушень нормальних режимів руху транспортних потоків, росту дорожньо-транспортних пригод, в т. ч. зниження якості обслуговування. Всі ці та інші обставини обумовлюють необхідність удосконалення шляхів і засобів розв'язання

проблем розвитку контрейлерного обслуговування в Україні.

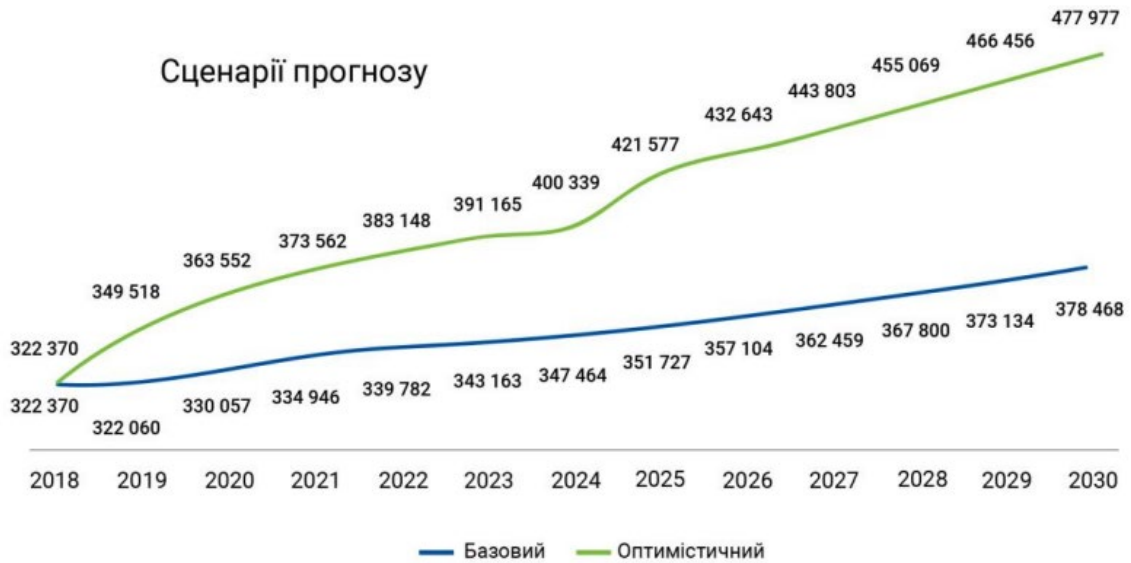


Рисунок 1.4 – Сценарії прогнозу вантажоперевезень на залізничному транспорті України з 2019 – 2030 рр. [11]

У результаті удосконалення організації використання системи комбінованих залізнично-автомобільних вантажних перевезень, можна виділити основні переваги їхнього розвитку:

а) надходження додаткових замовлень на перевезення вантажів до залізниць України, що призведе до збільшення фінансових потоків на залізничному транспорті;

б) збереження автомобільних доріг України та зменшення вантажонапруженості магістральних ліній;

в) поліпшення екології навколишнього середовища за рахунок мінімізації тривалості автомобільних перевезень, а значить зменшення масових викидів забруднюючих речовин в атмосферу;

г) скорочується час на транспортування вантажів на 20 – 30 %, при цьому знижуються витрати на паливо;

д) можливість ліквідувати затори в пунктах митного контролю;

е) підвищення ступеню схоронності вантажу;

ж) ефективніше використання пального (встановлено, що залежно від рівня обслуговування при комбінованих перевезеннях пальне використовується у 1,4 – 3,4 рази ефективніше, ніж при прямих перевезеннях автотранспортом).

Ще одним фактором перспективності розвитку контрейлерних перевезень в Україні є можливе скорочення потрібного парку критих вагонів, оскільки значний вантажопотік тарно-штучних вантажів, що перевозиться на великі відстані, можна буде доставляти в контрейлерах. Це, звичайно, вимагатиме збільшення парку платформ (для перевезення контрейлерів), але їх виробництво дешевше, а самі платформи є більш універсальним рухомим складом, ніж криті вагони.

Висновок до розділу 1. Аналіз транспортного ринку відповідно до статистичних даних [9] показав, що домінуючими видами перевезень в структурі транспортної системи країни є залізничний, автомобільний та трубопровідний – рисунок 1.1. Доцільність розвитку контрейлерних перевезень обумовлена геополітичним положенням України, де транзитний потенціал держави набуває стратегічного значення задля підвищення економічного рівня життя населення та збереження навколишнього середовища, а також перспективами розвитку інтеграційних процесів в структурі транспортної системи країни задля отримання максимальної економічної та технологічної вигоди від організації вантажних перевезень.

Для визначення контрейлерної доставки вантажів було розглянуто понятійно-категоріальний апарат процесу реалізації змішаних перевезень, в якому встановлено, що серед їх різновидів в останній час поширення одержала саме контрейлерна доставка вантажів. Встановлено, що головна мета активізації контрейлерних перевезень полягає у переключенні частини вантажопотоків з автомагістралей на залізницю, а також створення системи, що знижує екологічне навантаження і підвищує ефективність міжнародних перевезень. Розвиток контрейлерних перевезень також в перспективі може забезпечувати високі

швидкості доставки вантажу за рахунок дотримання режиму праці і відпочинку водіїв автотранспортних засобів, зниження собівартості перевезень, що підвищить конкурентоспроможність національних перевізників, забезпечить поступове інтегрування національної транспортної системи до європейської, та, насамперед, вирішить одну з найважливіших проблем, а саме проблему екології і збереження навколишнього середовища.

Під час дослідження стану проблеми організації контрейлерних перевезень на залізничному транспорті України був здійснений огляд наукових досліджень, виконаних з питань організації контрейлерних перевезень, який підтвердив актуальність та ефективність реалізації контрейлерних доставок вантажів.

2 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ДОСТАВОК ВАНТАЖІВ

2.1 Дослідження та аналіз існуючих систем організації контрейлерних перевезень у світі

За останні роки у країнах Центральної та Східної Європи збільшився обсяг вантажних перевезень, які здійснюються комбінуванням декількох видів транспорту. Це пов'язано з підписанням міжнародних угод, спрощенням митних процедур для країн-учасниць та створенням відповідної нормативно-правової бази з питань міжнародних змішаних перевезень. Як зазначалось вище, в країнах Європейського Союзу частка інтермодальних, а саме автомобільно-залізничних перевезень становить 11 – 17 % від загального обсягу перевезень вантажів.

В Україні в не повній мірі використовується даний вид перевезень, на жаль. Причиною тому є недосконала законодавча база та низький рівень мотивації перевізників. Хоча з іншого боку використання контрейлерного сполучення при міжнародних перевезеннях вантажів саме для України може вирішити ряд поточних проблем:

- проблему завантаженості автомобільних доріг;
- проблему обмеженої кількості дозволів на перевезення, у тому числі і транзитних;
- зменшення аварійності та порушень правил дорожнього руху;
- проблему перевезення великовагових та небезпечних вантажів;
- підвищення транзитного потенціалу країни з найменшими витратами [18].

Крім того, потенціал України у сфері контрейлерних перевезень дійсно досить великий, по-перше – це напрямки руху, хоча можливості і обмежені колією 1520 мм, країни до яких можна здійснювати перевезення без зміни ширини колії досить перспективні: це Росія, Казахстан, Польща та країни Балтії. Тому аналіз досвіду використання контрейлерних перевезень у міжнародному сполученні є

необхідним та першим етапом у процесі удосконалення транспортної системи України.

На сьогоднішній день розроблено чимало систем доставки вантажів комбінованими видами транспорту [17]. Зразковий їх розвиток – в Австрії і Швейцарії. Гірські перевали простіше і надійніше «брати», не рухаючись по серпантинах вузьких доріг, а проходячи наскрізні тунелі залізничних сполучень на стійких спеціальних платформах. У світовій практиці існує два принципи організації контрейлерного руху. Перший, коли сідельні тягачі тільки доставляють свої причепа до місця вантаження і залишають їх на товарній станції. На станції призначення фуру зустрічає вже інший тягач, який доставляє вантаж безпосередньо вантажоодержувачеві. В цьому випадку експедитор повинен домовлятися з двома автоперевізниками. Крім того, необхідне спеціальне устаткування, контрейлерні станції мають бути обладнані спеціальними вантажними рампами. Є і другий принцип, коли на спеціальні платформи вантажиться весь автопоїзд в зчепленні, що припускає включення в залізничний вантажний склад ще і пасажирських вагонів для водіїв. Після прибуття на станцію призначення автофургони вивантажуються і слідуєть безпосередньо до місця вантаження-вивантаження своїм ходом. Інтенсивне впровадження контрейлерних перевезень в розвинених країнах (Сполучені Штати Америки (США), Канада, Німеччина і ін.) почалося 30 – 40 років тому, щорічний приріст цих перевезень складає близько 20 % [18]. З метою збереження чистоти атмосфери, навколишнього середовища, автошляхів Урядами Європейських країн приділяється значна увага розвитку таких перевезень. Залізничному транспорту за здійснені контрейлерні перевезення надається державна фінансова дотація, оскільки такі перевезення для залізничного транспорту є збитковими.

Відомі такі системи, як «RoLa» (Rollende Lanstrasse) на залізничних платформах зі зниженою підлогою та горизонтальним методом навантаження-розвантаження «Ro-Ro» (roll-on-roll-off), «Flexiwaggon» (Швеція), «CargoBeamer» (Німеччина), «CargoSpeed» (Велика Британія), «Modalohr» (Франція)

автоматизоване, паралельне, швидке перевантаження товарів, режим не супроводжувальних перевезень – «MegaSwing» (Швеція). Далі розглянемо більш детально, кожен з наведених систем.

Перша – відома система транзитних залізничних перевезень через Альпи «RoLa» («Rollende Landstrasse» – рухомий шлях). Це перевезення автотранспортних засобів на залізничних платформах зі зниженою підлогою з використанням горизонтального методу навантаження-розвантаження «Ro-Ro» (roll-on-roll-off), коли автотранспортні засоби самі в'їжджають на залізничну платформу чи з'їжджають з неї. Перевагами такого завантаження є можливість паралельного завантаження-вивантаження кожного окремого вагона у складі поїзда та можливість проведення відкриття-закриття по обидві сторони терміналу.

Розглянемо технологічний аспект цієї системи. Конструкція передбачає стандартний вагон, який складається з двох опорних рамп і трьох стандартних візків. Опорні рампи з'єднані на середньому відсіку. На кожній рампі є поворотна платформа і пристрій кріплення. Вагон є зчленованим і симетричним з двома завантажувальними платформами.

Характеристика рухомого складу [18]: швидкість руху – до 120 км/год; колеса діаметром 957 мм; довжина 32 м; вага – 42 т; стандартні зчіплювальні пристрої; завантажувальні поворотні платформи.

Система «Rollende Landstrasse» зображена на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Система «Rollende Landstrasse»

Також існує техніка «RoLo» (lift-on-lift-off) – піднімальна техніка навантаження за допомогою кранів. Дана техніка широко застосовується в Європі для несупровідних причепів, має універсальну платформу та сідлоподібний профіль підлоги з кишнями для коліс транспортного засобу. Використовується для знімних кузовів і контейнерів.

Система призначена для транспортування автопоїздів на залізничній платформі зі зниженою підлогою. Навантаження-розвантаження транспортного засобу здійснюється своїм ходом з кінця транспортного засобу, а кріплення транспортного засобу на платформу здійснюють водії самостійно шляхом установки під колеса відкотного пристрою. Швидкість руху транспортного засобу по платформі – до 20 км/год.

Проте така система істотно знижує експлуатаційні характеристики рухомого складу, що необхідно враховувати при виборі системи перевезення.

Використання даних систем дозволило європейським перевізникам скоротити час на формування контрейлерного потягу до 40 хв. За останніми технічними нормами вимоги до контрейлерних перевезень такі [18]:

- а) час очікування автотранспортного засобу – не більше 20 хвилин;
- б) час на формування потягу – не більше 1 години;
- в) час зміни колії – мінімальний;
- г) легкий доступ до терміналів автошляхами та залізницею;
- д) максимальний час перетину кордону – 20 хвилин для поїзда.

В Європі також широко застосовуються наступні системи доставки вантажів такі як, технологія «Flexiwaggon», що пристосована до специфічних потреб шведського транспорту. Платформа обертається гідравлічно. Процес її управління повністю автоматизований. Водію вантажівки залишається лише натиснути на кнопку. Жодне устаткування та спеціальний термінал не потрібен. «Flexiwaggon» може рухатися зі швидкістю до 160 км/год. Завантаження або вивантаження всієї партії у поїзд займає 7 хвилин. Вантажно-розвантажувальні роботи можуть проводитися у будь-якому місці. Єдиною вимогою є міцність основ,

вони мають витримати вагу автомобіля. «Flexiwaggon» може завантажити 50 тонн порівняно з 42 т, що пропонують подібні системи. Навантаження за обсягом також вище, оскільки платформа «Flexiwaggon» є нижчою та має поліпшену прохідності уздовж рейки.

Технологічний процес системи «Flexiwaggon» зображено на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Технологія «Flexiwaggon»

«CargoBeamer» (переклад з німецької – «поїзд для перевезення вантажів») сполучає в собі автоматизоване, паралельне, швидке і недороге перевантаження товарів між автомобільним транспортом і залізницею. Використовується сидельна платформа з висотою підлоги 200 мм і діаметром коліс 920 або 950 мм.

Напівпричіп устанавлюється на піддоні, який витягується на платформу електричною тягою. Одночасно піддон з причепом завантажується у протилежну сторону. Жорсткою умовою для даної системи є необхідність точного позиціонування поїздів на терміналі. Дана система проходила випробування на терміналі у місті Лейпциг, швидкість руху сягає до 120 км/год. Рухомий склад має бути обладнаний спеціальною поворотною платформою та гідравлічним обладнанням. Система дозволяє перевозити як автопоїзди, так і напівпричепи та контейнери. Основними перевагами системи є висока продуктивність та можливість швидкого завантаження усього поїзда. Складність в експлуатації даної системи полягає у необхідності наявності тягових механізмів для платформи та відповідного гідравлічного обладнання. Система характеризується високою

вартістю перевезення. Технологія системи «CargoBeamer» наведена на рисунку 2.3.

Прототип системи «CargoSpeed» був представлений в 2004 р. Система знижує витрати на залізничні/автомобільні перевезення і збільшує швидкість роботи з терміналами. За допомогою цього у два рази знижується економічна беззбитковість для інтермодальних вантажних перевезень. Зниження витрат при такій системі перевезення в порівнянні з звичайними методами становить 30 % [18]. Для завантаження/вивантаження використовується спеціальна платформа («wellfloor») для фургона, а також відповідний механізм для підйому і повороту платформи (рисунок 2.4).



Рисунок 2.3 – Технологія системи «CargoBeamer»



Рисунок 2.4 – Система «CargoSpeed», платформа «wellfloor» та підйомний механізм

Великий T-подібний пристрій піднімає платформу вгору і обертається горизонтально. Вантажівка перетинає платформу і від'їжджує напівпричіп. T-подібний пристрій піднімає платформу, і встановлює на залізничні вагони. Аналогічно здійснюється і процес розвантаження. На разі проводяться випробування з поліпшення використання та полегшення розповсюдження технології.

«Modalohr» на сьогодні використовується в режимі не супроводжувальних перевезень. Особливістю системи є потреба у відповідно обладнаному терміналі. Дана технологія є розробкою французької компанії «Lohr». Вона пропонує можливість послідовного навантаження. Платформа, що завантажується, обертається навколо середини фургона (рисунок 2.5). Шість фургонів можуть вміщувати шість напівпричепів, або чотири автопоїзда. Можливість здійснення перевезень як окремих напівпричепів, так і автопоїздів надає цій системі велику перевагу у порівнянні з вище названими системами.



Рисунок 2.5 – Технологія «Modalohr»

Основною перевагою системи є можливість паралельного навантаження/вивантаження автотранспортних засобів (АТЗ) і причепів. Особливістю будови є зчеплення стандартних візків за допомогою однієї або декількох каркасних рам та поворотної платформи. Автопоїзд в'їжджає на

платформу збоку, під кутом 30° відносно поворотної осі платформи. Система викликає складності в експлуатації через наявність гідравлічних, електричних та пневмосистем. Система «Modalohr» має розгалужену мережу (рисунок 2.6) [18].

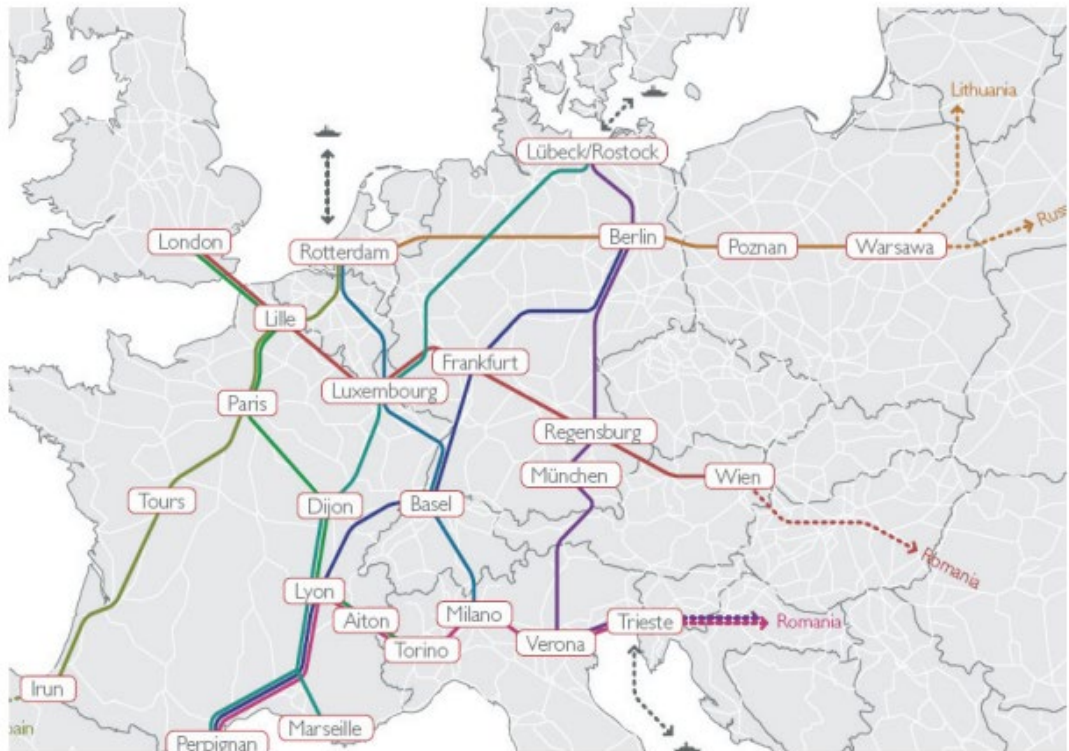


Рисунок 2.6 – Мережа системи «Modalohr» [18]

Технологія «MegaSwing» призначена для різних не супровідних перевезень і на разі проходить випробування при різних температурних умовах. Система адаптована для перевезення будь-яких напівпричепів та контейнерів. Основною перевагою використання системи є підвищення ефективності та продуктивності логістичних процесів. Система надає змогу підвищити конкурентоспроможність та якість послуг при транспортуванні вантажів. У фінансовому аспекті «MegaSwing» потребує залучення меншої кількості інвестицій, оскільки не має необхідності використання додаткових інтермодальних терміналів та спеціалізованого обладнання. Технологія «MegaSwing» зображена на рисунку 2.7 [18].

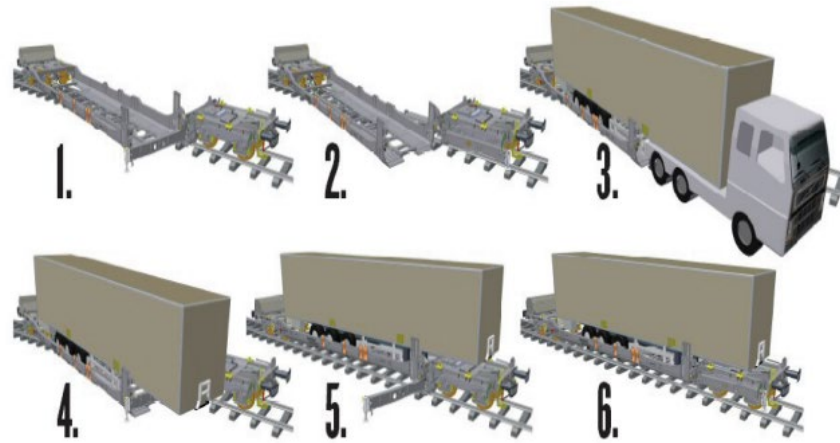


Рисунок 2.7 – Технологія «MegaSwing»

Перевантаження відбувається по горизонталі («Ro/Ro»). Для процесу навантаження і розвантаження, необхідно щоб один із співробітників стежив за процесом перевалки та роботою гідравліки. Є два типи платформи «Single» (маса – 24 т, довжина – 19,5 м) та «DUO» (6 – осьовий) універсал. Особливостями системи є простота в експлуатації, відсутність необхідного точного позиціонування платформи по фронту навантаження/розвантаження транспортного засобу та висока продуктивність. Далі наводимо порівняльну характеристику наведених вище систем (таблиця 2.1).

Використання однієї з наведених систем при виконанні контрейлерних перевезень суттєво зменшує витрати часу на формування контрейлерного потягу, що суттєво впливає на термін доставки вантажу до одержувача. Безумовно впровадження однієї з наведеної вище системи потребує великих капіталовкладень, але вигоди, які отримає транспортна галузь України безперечно більші.

Таким чином, за критерієм вартості найбільш вигідними є системи «CargoBeamer» та «Flexiwaggon», але вони є мало розвинутими і технологічно призначені для перевезення або окремо автопоїздів або окремо напівпричепів. В Україні доцільніше розглянути питання про впровадженню системи «Modalohr», яка пристосована для перевезення і як окремих напівпричепів, так і автопоїздів, а

також має розгалужену мережу діючих маршрутів.

Таблиця 2.1

Порівняльна характеристика систем перевезення вантажів у Європі

Ознаки \ Система	Cargo Speed	Flexi waggon	Mega swing	Cargo Beamer	Modalohr
Максимальна швидкість	120 км/год				
Час перевантаження	5 хв	10 хв	5 хв	5 хв	5 хв
Кількість модулів у складі автопоїзда	42	35	42	32	40
Вид навантаження	Горизонтальне				
Паралельне завантаження/ розвантаження	В наявності				
Перевантаження на терміналі	так	ні	ні	так	так
Потреба у кваліфікованому персоналі	так	так	так	ні	ні
Максимальна допустима вага	38,5 тонн	44 тонни	38,5 тонн	44 тонни	38 тонн
Максимальне число напівпричепів (максимальна довжина поїзда 620м.)	33	27	33	31	36
Вартість платформ (EUR)	120000	175 000	-	105 000	355 000
Вартість терміналу(млн EUR)	2,3	-	-	1,2	3

2.2 Технічна характеристика складових елементів контрейлерних перевезень

Залізниці України мають розвинену транспортну систему зі значним перевізним потенціалом. В останні роки в зв'язку зі сформованими економічними умовами в нашій країні попит на транспортні послуги залізниць трохи знизився. Залізничний транспорт в більшій мірі був орієнтований на обслуговування великих промислових підприємств, одні з яких в даний час практично не випускають продукцію, інші ж помітно знизили обсяги виробництва.

В даній ситуації найбільш актуальним рішенням проблеми залучення клієнтів є звернення до більш дрібних виробників приватного сектора, проте в цьому випадку залізничний транспорт свідомо не витримає конкуренції в

порівнянні з іншими видами транспорту, зокрема, з автомобільним.

Вантажовласник, що відправляє партії вантажу, співмірні з місткістю контейнера, обирає в пріоритеті доставку вантажу «від дверей до дверей», не обтяжуючи себе турботами про доставку вантажу від станції призначення до станції відправлення. У зв'язку з цим залізничний транспорт повинен більш активно реалізувати шляхи співробітництва з тими видами транспорту, з якими до недавнього часу конкурували.

Найбільш успішним прикладом технічної і технологічної взаємодії залізничного та автомобільного транспорту є контрейлерні перевезення. Досвід їх експлуатації в Сполучених Штатах Америки (США) і країнах Західної Європи показав, що контрейлерні перевезення можуть забезпечити технологічну гнучкість транспортного ланцюга і високу якість сервісу.

Світовий досвід показує, що перевезення вантажів у контейнерах і контрейлерах розвиваються випереджаючими темпами в порівнянні з іншими перевезеннями.

Виділення в графіку руху поїздів спеціалізованих ниток для прокладання прискорених контейнерних, контрейлерних поїздів є дієвим методом створення конкурентоспроможних умов для залізничного транспорту на ринку транспортних послуг.

Сьогодні інтерес в організації такого способу перевезення виявляють фірми США, Німеччини, Японії, країн Скандинавії, Китаю та багато інших.

На відміну від Європи основне призначення цих перевезень в Україні, країнах СНД, Латвії, Литви, Естонії – подолання конкурентних відносин з автомобільним транспортом і заміна їх на взаємодію та співпрацю, полегшене забезпечення перетину державних кордонів, а також зміцнення екологічної безпеки країни.

В даний час актуальним стає передача частини вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом, на залізничний транспорт і забезпечення таким чином змішаних перевезень вантажів «точно в срок» з меншими витратами енергетичних

ресурсів, збільшення експлуатаційного ресурсу автомобільних напівпричепів.

На залізничному транспорті для таких змішаних перевезень створені два основних традиційних транспортних засоби: контейнери і автомобільні напівпричепи, що перевозяться на спеціальних платформах.

Під контрейлерними перевезеннями слід розуміти перевезення на спеціальних залізничних вагонах (спец. платформах) завантажених або порожніх автотранспортних засобів: тягачів з напівпричепами (автопоїздів) або напівпричепів (контрейлерів).

Залежно від того, де знаходиться водій тягача, разом з вантажем чи ні, перевезення поділяються на:

а) з супроводом (водій тягача знаходиться в спеціально включеному для цієї мети в поїзний склад спальному вагоні);

б) без супроводу (водій тягача не їде з вантажем).

У будь-якому випадку контрейлерні перевезення об'єднують переваги двох видів транспорту:

а) автомобільного – гнучкість, індивідуальність, маневреність (послуга «від дверей до дверей»);

б) залізничного – велику продуктивність, надійність, «рух за розкладом», економію паливно-енергетичних ресурсів, поліпшення екології навколишнього середовища.

Якщо розглянути проблему впровадження контрейлерних перевезень з точки зору автотранспорту, то при розробці даного виду послуги необхідно враховувати також інтереси автоперевізника.

По-перше, безпека українських автодоріг (висока криміногенна і аварійна обстановка) не забезпечує високий рівень схоронності вантажу та не має точної відповідності до розкладу доставок вантажів, а залізниця, в свою чергу, є гарантом збереження вантажу і доставки «точно в строк».

По-друге, уряди різних країн турбуються про питання підвищення охорони навколишнього середовища. Тому в багатьох державах (на відміну від України)

введені високі розміри оплат за в'їзд в країну великовантажних автомобілів іноземних перевізників. Також, обмежується в'їзд та пересування автотранспортних вантажних засобів у багатьох великих мегаполісах (зокрема в Києві). Саме тому, використання контрейлерних перевезень дозволить автопоїзду, після вивантаження на контрейлерні термінали (які зазвичай знаходяться на території міста) безперешкодно слідувати в будь-який митний склад міста відповідно до місця призначення доставки.

По-третє, для клієнтів, що користуються даними послугами, повинна застосовуватися спрощена технологія митного оформлення, що дозволяє скоротити черги, які виникають на прикордонних переходах.

Для розгляду ефективності контрейлерних перевезень необхідно дослідити значення та роль контейнера як конкурентного способу комбінованого виду доставки вантажів.

Важливим показником, що впливає на економічність комбінованих перевезень, є співвідношення корисного і холостого навантаження. Очевидно, що при контейнерних перевезеннях це співвідношення більш оптимальне, тому потрібно визначити: чи не розвиваються контрейлерні перевезення по типу контейнерних і який економічний ефект буде отриманий по введенню нової технології, яка вимагає істотних капітальних витрат, якщо вже існують добре відпрацьовані контейнерні перевезення? З цією метою в даному дослідженні визначено, для яких обсягів вантажу і на якій відстані доцільні ті чи інші види перевезень. Вирішення цього питання вимагає детального економічного дослідження. Сучасний стан транспортних потоків показав, що контейнерні перевезення економічно вигідні при великих обсягах вантажу, а при малих – доцільність їх використання ставиться під сумнів. У порівнянні з цим контрейлерні перевезення є більш доступними: автодорожні перевізники, які мають як малий капітал, так і великий можуть отримувати однакову користь при використанні такого виду перевезень. З урахуванням всіх цих факторів, розробляючи і впроваджуючи нову технологію транспортування вантажів, необхідно вирішити:

де перевозити (маршрути курсування контрейлерного поїзда), як перевозити (рухомий склад, швидкість, дальність) і чи вигідно перевозити вантаж за визначеною схемою.

На залізничному транспорті існують два типи рухомого складу для контрейлерних перевезень: спеціалізовані платформи зі зниженим вантажним майданчиком і окремі залізничні візки для установки на них контрейлерів (система «Road Railer»). На платформах можуть перевозитися як окремі напівпричепи, так і повні автопоїзди (напівпричепи з тягою). Для системи «Road Railer» необхідні спеціальні напівпричепи з посиленою рамою, обладнані пристроями для установки їх на залізничні візки. Крім того, для забезпечення контрейлерних перевезень створена спеціалізована платформа, призначена для перевезення всіх основних типів великотоннажних автомобільних напівприцепів та контейнерів (рисунок 2.8). Платформа може експлуатуватися магістральними залізницями на коліях шириною 1520 мм. Основні параметри і розміри платформи для перевезення трейлерів і великотоннажних контейнерів наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Основні параметри та розміри платформи для перевезення трейлерів і великотоннажних контейнерів

Основні параметри та розміри	Одиниці виміру
Довжина	18400 мм
По кільцевим балкам рами	18400 мм
Навантаження для автомобільного причепа	до 13675 мм
Висота опорної поверхні навантаження над рівнем головки рейки (РГР):	
– контейнерів	1395 мм
– трейлера	1065 мм
Висота, максимальна від РГР до верхньої площини трейлера	5065 мм
Габарити «кишені» для коліс трейлера	
– висота	800 мм
– ширина	330 мм
– довжина	3690 мм
Маса навантаженого трейлера (максимальна)	35,5 т
Швидкість конструктивна	120 км/год
Тип візка	18–100

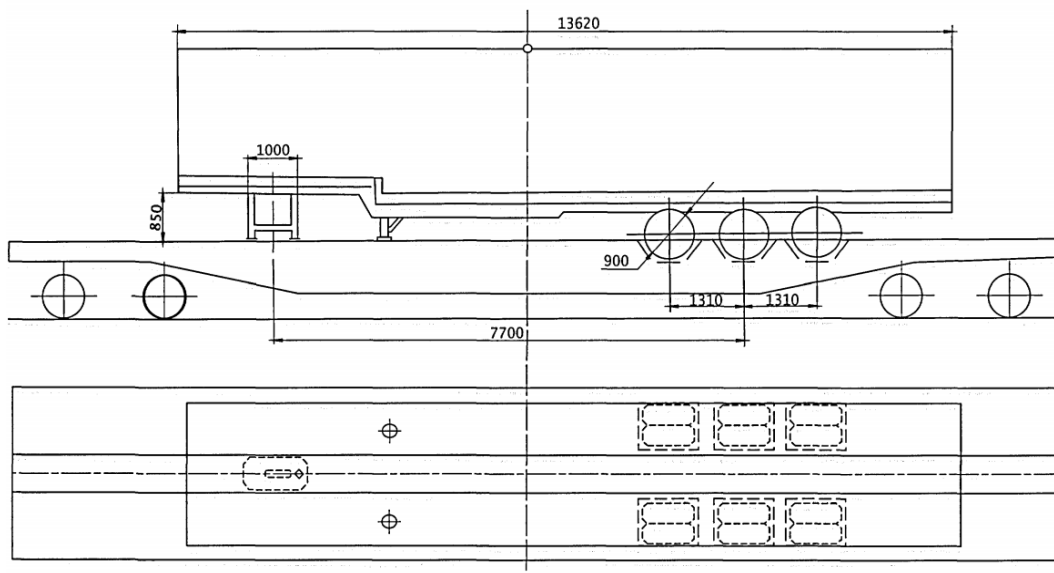


Рисунок 2.8 – Схема розміщення трейлера на спеціалізованій платформі

Технічні умови навантаження і кріплення автопричепів-трейлерів полягають в наступному:

а) вантажі в трейлерах повинні бути розміщені і закріплені відповідно до вимог розміщення і кріплення вантажів у автопричепах;

б) перед завантаженням трейлерів на платформу вантажовідправник зобов'язаний підготувати вантаж до перевезення таким чином, щоб забезпечувалася безпека руху поїздів, схоронність вантажу, що перевозиться. Брезентові чохла трейлера повинні бути в задовільному стані, не мати ушкоджень, що можуть спровокувати доступ до вантажу. Петлі і отвори в брезентовому чохлі, трос для кріплення брезенту, а також петлі на кузові повинні бути в справному стані і не мати пошкоджень. Закріплювальний трос повинен бути цілим, без слідів зрощування. Закріплюючі тент троси повинні бути надійно запаковані і не мати обривів і сполучних вузлів, а кінці основного кріплення троса повинні бути з'єднані в надійний вузол;

в) місця обпирання коліс трейлерів очищають від снігу, льоду і сміття;

г) напівпричепа встановлюють шворнем в паз опори, а колесами в «кишеню» платформи (стаціонарний знижений майданчик платформи). При цьому відстань

від шворня до краю паза опори повинна бути не менше 350 мм;

д) після навантаження шворінь замикається замком, який фіксується болтом. Колеса трейлера повинні бути загальмовані. Проміжні опорні стійки трейлера повинні бути підняті максимально вгору, утворюючи при цьому зазор між ними і підлогою платформи не менше 50 мм;

е) перевезення здійснюється як негабаритний вантаж;

ж) перед завантаженням вантажовідправник повинен звільнити шворінь трейлера від замку;

к) перевезення трейлерів повинно оформлюватись відповідно до нормативної законодавчої бази України.

Конструкція платформи для перевезення трейлерів і розташування обладнання повинна забезпечувати безпеку обслуговуючого персоналу, а також зручний доступ при огляді, технічному обслуговуванні і ремонті.

Завантаження та вивантаження трейлерів повинно здійснюватися на спеціальних майданчиках, обладнаних під'їзними шляхами з вантажопідйомними пристроями необхідної вантажопідйомності, що забезпечує збереження трейлера і вантажу, який перевозиться.

Для перевезення автомобілів з напівпричепами, напівпричепів і великотоннажних контейнерів впроваджена платформа моделі 13-9009, призначена для здійснення перевезення в контрейлерних поїздах на залізницях колії 1520 (1524) мм. Платформа може бути використана для перевезення іншої техніки в межах допустимої вантажопідйомності і лінійних розмірів. Технічними умовами передбачені можливості перевезення автопоїздів, що мають такі характеристики:

а) максимальна довжина – 16500 мм;

б) максимальна ширина – 2500 мм;

в) висота – 4000 мм;

г) гранична маса тягача – 10 т;

д) максимальна повна маса напівпричепа – 34 т, що в тому числі передається:

1) на сидельно-зчпний пристрій – 10,5 т;

2) на візок напівпричепа – 23,5 т.

Таким чином гранична маса навантаженого автопоїзда не повинна перевищувати 44 т.

До перевезення на спеціалізованих платформах не допускаються автопоїзди з несправною гальмівною системою, підтіканням палива і інших різновидів порушень умов технічної експлуатації.

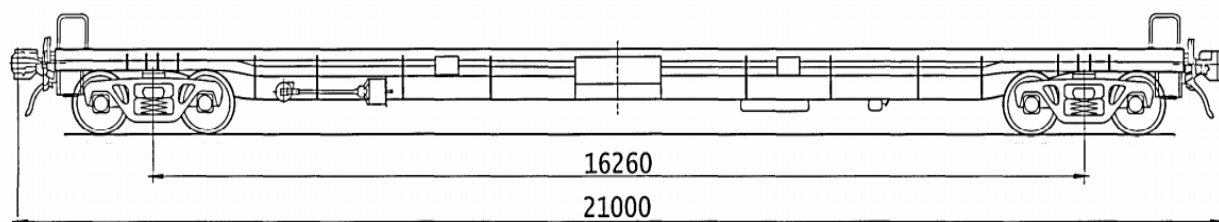
До початку навантаження елементи кріплення контейнерів, розташовані на бічних бортах платформи, встановлюють в неробочий стан, а розташовані на торцях платформи - відкидають на кронштейни для проїзду автопоїздів; в зимовий період підлогу платформи очищують від снігу та льоду, а в місцях обпирання коліс посипають тонким (1 – 2 мм) шаром сухого піску. Навантаження автопоїздів на платформи здійснюється «самостійним заїздом».

Автопоїзд розміщують на платформі симетрично до її поздовжньої осі таким чином, щоб заднє колесо візка напівпричепа розташовувалося на нижній горизонтальній площадці підлоги платформи впритул до «похилої» ділянки платформи. Після заїзду автопоїзда на платформу необхідно: встановити важіль перемикачів передач в положення 1-ої передачі; в зимовий період злити воду із системи охолодження двигуна; встановити торцеві елементи кріплення контейнерів на платформі в транспортне положення. Пломбування автотехніки, комплектуючих деталей і реквізитів здійснюється відповідно до експлуатаційних вимог. Кріплення автопоїздів на платформах від поздовжніх переміщень фіксують 8 штатними упорами, які розміщуються до навантаження в спеціальних нішах платформи. Чотири упори встановлюють під задній міст тягача, чотири – під візок автопричепа. Упори встановлюють до коліс і фіксують від переміщень штирями - по два на кожну опору. Штирі встановлюють в суміщені отвори в упорах до підлоги платформи. Після установки останній штир повертають на 180° для фіксації від вертикальних переміщень.

Після вивантаження порожню платформу здають на залізницю разом з усім знімним інвентарем, про що робиться відповідний запис у накладній. Об'ємний

інвентар повинен бути покладений в спеціальні ніші, кришки яких мають бути закриті, так-як на скоби кріплення встановлюються дротяні закрутки.

В Україні ОКБ «Транспортер» розробив спеціальну залізничну платформу на серійних вагонних візках (діаметр колеса 950 мм), що забезпечує перевезення тягачів з напівпричепами висотою 4 м з порожнім верхнім ступенем негабаритності (модель 13-9032) – рисунок 2.9.



<i>Ширина колії</i>	<i>1520 мм</i>
<i>Вантажопідйомність</i>	<i>60 т</i>
<i>Мінімальний радіус прохідної кривої</i>	<i>80 м</i>
<i>Конструктивна швидкість</i>	<i>120 км/год</i>
<i>Габарит ГОСТ 9238-83</i>	<i>1-Т</i>

Рисунок 2.9 – Характеристика платформи для контрейлерних перевезень, модель 13-9032

2.2.1 Термінальне обладнання для переробки контрейлерів

Організація контрейлерних перевезень вимагає проведення на українських залізницях комплексу заходів зі створення та технічного оснащення термінальної бази для обробки вантажів, що перевозяться на спеціалізованому рухомому складі. З цією метою необхідно розробити відповідні умови перевезень спеціальним рухомим складом і сформувати систему комбінованих перевезень, забезпечивши її стійке функціонування.

Інтермодальний контрейлерний транспорт має одну слабку ланку – це термінали, які є стиковими пунктами. Тому питання подальшого вдосконалення

перевантажувальних процесів стають однією з головних сфер реалізації принципів логістики на транспорті в найближчі роки.

При інтермодальних автомобільно-залізничних перевезеннях використовують два основних способи перевантаження: вертикальний і горизонтальний. Вертикальне перевантаження здійснюється за допомогою козлових кранів і вважається найдорожчим. Таке перевантаження займає порівняно багато часу, потребує значної енерго- і капіталоємності. Оскільки при такому виді перевантаження термінали мають бути жорстко розміщені на мережі, можливості майбутнього їх розширення залишаються обмеженими.

Однак стратегічна концепція інтермодального транспорту базується на мережі високопродуктивних терміналів саме з такою технологією перевантаження. Тому вже існуюча мережа з великим числом опорних терміналів повинна буде доповнюватися вторинною мережею універсальних дрібних терміналів, які покликані розвантажити великі термінали, збільшити площу обслуговування засобами залізничного транспорту з одночасним скороченням шляхів завезення і вивезення контрейлерів автотранспортом. Їх можна швидко і без великих капітальних витрат ввести в дію і використовувати в якості тимчасових перевантажувальних майданчиків.

Для вдосконалення процесу перевантаження на терміналах запропоновано три основних напрямки: раціоналізація вертикального навантаження на великих терміналах, створення універсальних дрібних терміналів з горизонтальним перевантаженням і розширення можливостей вертикального перевантаження. Вертикальне перевантаження із застосуванням кранів в технічному відношенні є повністю доступним. Слід зазначити, що актуальною та цікавою є практика доповнення кранів великовантажних мототранспортних засобів (автонавантажувачів) в період пікових навантажень на багатьох терміналах Європи. Цей варіант застосовується, коли необхідно прискореними темпами освоїти великий вантажопотік. Великовантажні автонавантажувачі значно збільшують продуктивність терміналів і швидко вводяться в експлуатацію. Крім

того, для будівництва великих терміналів необхідними є значні інвестиції та довга тривалість процесу реалізації.

Існуюче технічне оснащення терміналів в Україні не відповідає сучасним вимогам, які є необхідними для ефективної організації перевезень інтермодальним транспортом, а його переоснащення вимагає величезних фінансових витрат. Тому зараз використовувати такий спосіб перевантаження буде недоцільним з точки зору економічної ефективності, але при умові широкого використання контрейлерних доставок вантажів в загальному вантажопотоці – дане питання може набути значної актуальності.

В даний час роботу невеликих терміналів організують таким чином, щоб при порівняно малому обсязі переробки вантажів вони залишалися рентабельними завдяки поєднанню з іншими видами послуг за напрямками логістики (наприклад, складування, митна обробка та ін.).

Горизонтальне перевантаження вважається більш раціональним, ніж вертикальне, так-як воно зазвичай виконується швидше, з меншими витратами енергії і фінансових коштів; горизонтальне перевантаження може здійснюватися гнучко, організовуватися швидко (і в якості тимчасового рішення), а також залишатися рентабельним навіть при невеликих обсягах переробки.

Серйозним недоліком горизонтального способу перевантаження контрейлерів є можливість з'їзду або заїзду контрейлерів на рухомий склад тільки з тупикових платформ. Це пов'язано з додатковими маневровими операціями і трудомісткістю виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Однак існує принципово нове рішення: застосування мобільної рампи, що монтується поруч з обслуговуючими вагонами. Транспортний засіб автомобільного типу за рахунок власної маси переміщається на ухилі по рампі, потім піднімається (наприклад, за допомогою підйомників на повітряній подушці), бічною стороною зміщується на платформу, опускається і встановлюється на рухомий склад. Вивантаження транспортного засобу здійснюється в зворотному порядку.

В якості недоліку цієї технології слід відзначити необхідність наявності на

кожній станції, яка обслуговує контрейлерні перевезення, мобільної рампи з шляхом її пересування, але ці витрати значно менші, ніж на спорудження кранів і придбання великовантажних автовантажувачів. Крім того, з'являється можливість скорочення маневрових операцій. У всіх випадках вибір основної технології перевантаження повинен бути обґрунтований економічними розрахунками.

Таким чином, на відміну від контейнерних, контрейлерні перевезення вимагають менших витрат на спорудження перевантажувальних терміналів, що є відмінною ознакою між двома способами доставки вантажів.

2.2.2 Варіанти навантаження напівпричепів автопоїздів на спеціальний залізничний транспортний засіб

Характеристика процесу навантаження напівпричепів та автопоїздів на терміналах показала, що розміри контрейлерного майданчика багато в чому залежать від обсягу контрейлерів, а також від часу вантажних операцій.

Існують, щонайменше, чотири варіанти навантаження звичайного напівпричепа на спеціальний залізничний транспортний засіб – платформу.

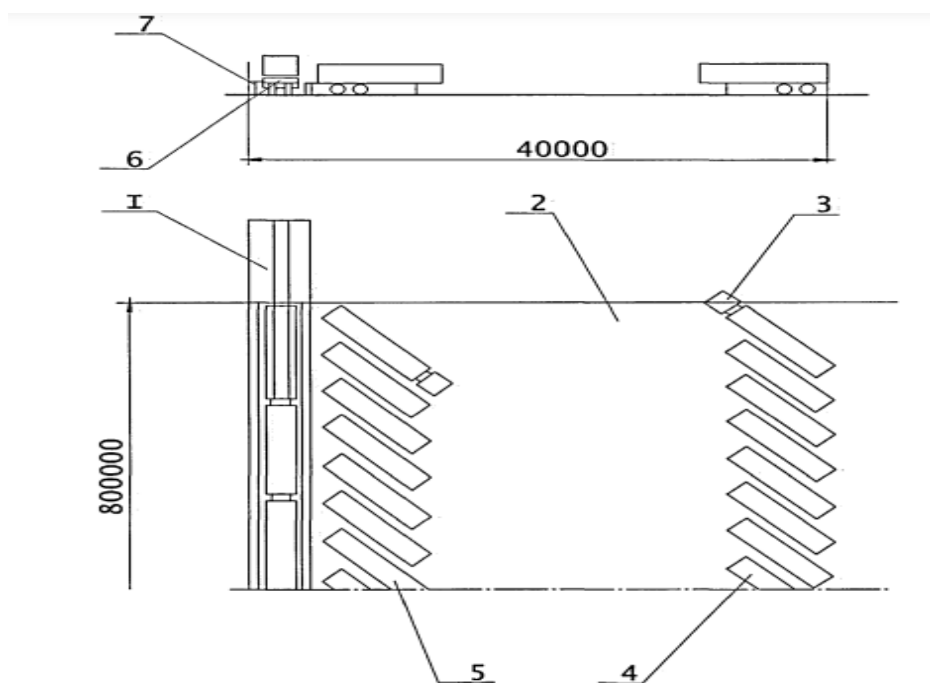
Варіант 1. Навантаження контрейлерів з торця составу (рисунок 2.10).

При цьому варіанті навантаження-вивантаження контрейлерів відбувається наступним чином: вантажно-розвантажувальний автотягач під'їжджає заднім ходом до контрейлеру і автоматично за допомогою сидельного пристрою зчіплюється з ним. Потім буксує його до торцевої апарелі, по якій здійснює навантаження штовхаючи контрейлер на спеціальну платформу. Для зручності кріплення контрейлерів споруджується рампа для пересування робітників. Автотягач повертається на майданчик за наступним контрейлером. Розвантаження здійснюється аналогічно в зворотному порядку.

Розрахунками і хронометражними спостереженнями встановлено, що для

навантаження тридцяти контрейлерів двома тягачами (так-як тільки два тягача можуть працювати, не створюючи перешкод один одному) необхідно 7,7 годин. На навантаження одного контрейлера витрачається 33,4 хвилини:

- а) проїзд автопоїзда від контрейлерного майданчика до торцевої апарелі (середній) – 3,0 хв;
- б) проїзд автопоїзда по составу із середньою швидкістю 1,39 м/с (км/год) – 9 хв;
- в) відчеплення напівпричепа – 6,0 хв;
- г) порожній проїзд тягача по составу – 6,4 хв;
- д) проїзд до контрейлерного майданчику – 3,0 хв;
- е) причеплення напівпричепа – 6,0 хв.



1 – станційна металева апарель з направляючими; 2 – майданчик для контейнерів; 3 – вантажно-розвантажувальний автотягач; 4 – навантажені контрейлери; 5 – розвантажені контрейлери; 6 – спеціальні платформи для перевезення контрейлерів; 7 – рампа для переміщення.

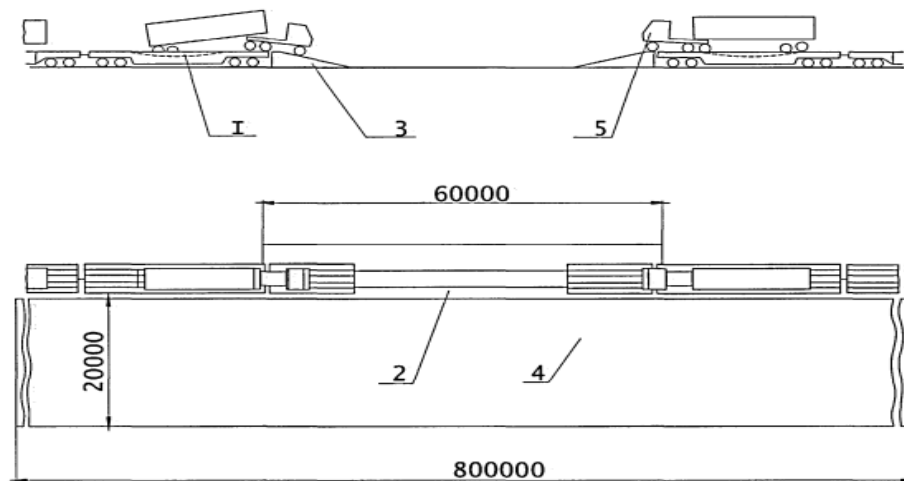
Рисунок 2.10 – Схема варіанту 1: навантаження контрейлера з торця составу

Переваги варіанту 1: невеликі капітальні вкладення на пристрої терміналу, невеликі витрати часу на навантаження і розвантаження.

Недоліки варіанту 1: навантаження може здійснюватися тільки послідовно; контрейлери на платформах перед розвантаженням повинні бути направлені передньою частиною до апарелі, при цьому може знадобитися додаткове маневрування; виключається одночасне виконання здвоєних операцій – навантаження починається після повного вивантаження; в'їзд контрейлера при навантаженні повинен виконуватися тільки заднім ходом, що при довгому составі (30 платформ) викликає деякі труднощі у водіїв.

Варіант 2. Навантаження контрейлерів в розриві составу (рисунок 2.11).

Навантаження та вивантаження здійснюється наступним чином: состав зі спеціальних платформ з контрейлерами розчіплюється посередині над зрівнюючим майданчиком, на який встановлюються пересувні апарелі, через які здійснюється навантаження контрейлерів, що накопичуються на майданчику, автотягачами за аналогією з першим варіантом.



*1 – спеціальні платформи для перевезення контрейлерів;
2 – зрівнюючий майданчик; 3 – пересувна металева апарель; 4 – майданчик для накопичення контрейлерів, що перевозяться; 5 – вантажно-розвантажувальний тягач.*

Рисунок 2.11 – Схема варіанту 2: навантаження контрейлерів в розриві составу

Для навантаження тридцяти контрейлерів шістьма тягачами необхідно 4,4 години, в тому числі:

- а) маневрова робота, установка апарелей – 0,5 години;
- б) навантаження 30 контрейлерів через дві апарелі чотирма тягачами по аналогії з варіантом 1 – 3,9 години.

Переваги варіанту 2: ті ж, що і у випадку з варіантом 1, а також додаткове скорочення часу навантаження в порівнянні з 1-м варіантом.

Недоліки варіанту 2: складність закріплення составу і апарелей.

Варіант 3. Навантаження контрейлерів збоку состава (рисунок 2.12).

Навантаження здійснюється за наступною схемою: поворотні частини спеціальних платформ відводяться в сторону і на них здійснюється навантаження контрейлерів вантажно-розвантажувальним автотягачем з майданчика для накопичення контрейлерів. Аналогічно здійснюється розвантаження.

Для навантаження тридцяти контрейлерів п'ятнадцятьма тягачами необхідно 0,5 години, в тому числі:

- а) навантаження автопоїзда на транспортер – 5 хв;
- б) відчеплення і закріплення контрейлера – 6 хв;
- в) повернення платформи транспортера в транспортне положення – 4 хв.

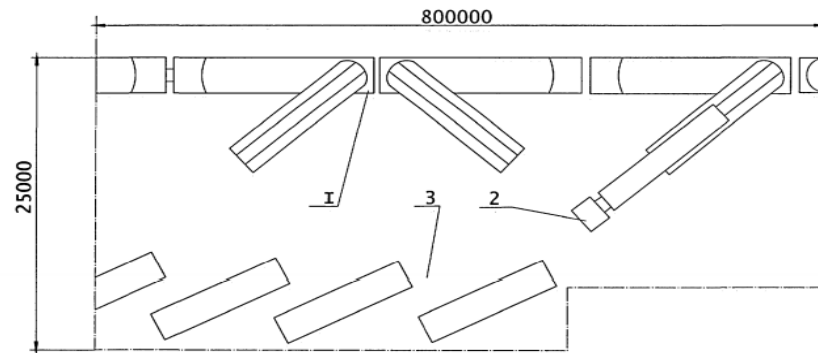
Переваги варіанту 3: можливість використання автотягачів для розвезення контрейлерів за межі терміналу до клієнтів; незначний час вантажно-розвантажувальних робіт; можливість паралельного завантаження-вивантаження; гнучкість по тривалості процесу збільшенням або зменшенням кількості вантажно-розвантажувальних тягачів; немає необхідності орієнтувати залізничні платформи з контрейлерами під подачу до розвантаження.

Недоліки варіанту 3: складність конструкції платформи, яка вимагає спеціально навченого обслуговуючого персоналу.

Варіант 4. Навантаження контрейлерів краном (рисунок 2.13).

Навантаження здійснюється наступним чином: спеціальні платформи для перевезення контрейлерів і самі контрейлери, які перевозяться, подаються на

крановий термінал, де за допомогою мостового крана здійснюється вантажно-розвантажувальні операції. Час навантаження одного контрейлера спеціальним краном з поворотним траверсом на гнучкому підвісі – 6 хв. Навантаження тридцяти контрейлерів здійснюється за 3 години.



*1 – спеціальні платформи для перевезення контрейлерів;
2 – вантажно-розвантажувальний тягач; 3 – майданчик.*

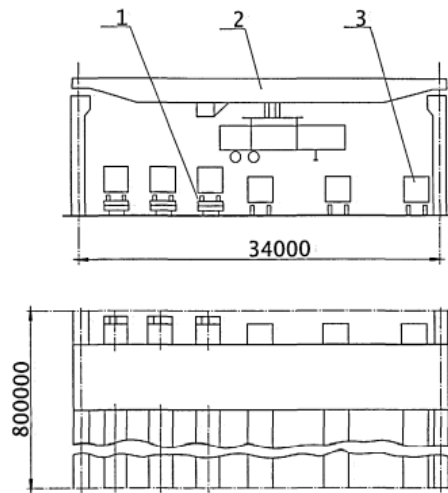
Рисунок 2.12 – Схема варіанту 3: навантаження контрейлерів збоку состава

Переваги варіанту 4: можливість паралельного завантаження-вивантаження; немає необхідності розташовувати платформи з контрейлерами перед розвантаженням так, щоб останні були зорієнтовані в одну сторону опорними пристроями.

Недоліки варіанту 4: необхідність створення спеціального вантажозахватного механізму; необхідність модернізації існуючих причепів з метою посилення їх кузова або створення нових.

Навантаження автопоїздів на спец. платформи здійснюється аналогічним чином.

Відповідно до розрахунків за спрощеним варіантом 1 (навантаження контрейлерів з торця составу) при навантаженні автопоїздів з торця составу для навантаження тридцяти автопоїздів необхідно 2,3 години. При варіанті 2: тривалість навантаження тридцяти автопоїздів в розриві составу складатиме 1,65 години.



*1 – спеціальні платформи для перевезення контрейлерів;
2 – мостовий кран; 3 – контрейлери.*

Рисунок 2.13 – Схема варіанту 4: навантаження контрейлерів за допомогою крана

2.3 Характеристика залізничних транспортних засобів, визначення їх переваг та недоліків

Аналіз роботи контрейлерних поїздів показав, що не менш важливим при організації контрейлерних перевезень є вибір рухомого складу, що відповідає всім вимогам даного виду перевезень. З цією метою, спираючись на зарубіжний досвід, а також з огляду на особливості перевезень в нашій країні, розглянемо декілька типів транспортерів. Залежно від застосовуваного варіанта технологічної схеми навантаження-розвантаження вони можуть бути віднесені в наступні групи: з боковим заїздом; з торцевим заїздом; з вертикальним завантаженням. Ці транспортери можуть включатися в звичайний поїзд або використовуватися для формування спеціального поїзда.

2.3.1 Транспортери з боковим заїздом

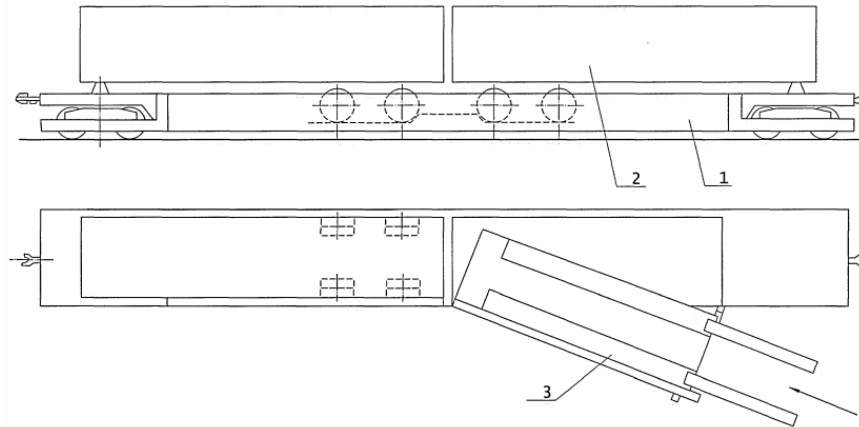
Транспортер з боковим заїздом містить спеціальний поворотний майданчик, на який встановлюється контрейлер. При виконанні операцій навантаження поворотний майданчик з вихідного положення – вздовж платформи – розвертається в горизонтальній площині поперек платформи і утримується в такому положенні за допомогою виносних опор. Контрейлер за допомогою тягача транспортується на майданчик, який потім розвертається в початкове положення і фіксується.

Поворот може бути здійснений механізмом з ручним чи електричним приводом, або за допомогою троса, закріпленого одним кінцем за поворотну платформу, а іншим – на тягачі. Для повороту можна використовувати гідропривод з індивідуальною насосною установкою на кожному транспортері. Конструкції транспортерів допускають установку тільки силового гідроциліндра з підключенням до зовнішнього джерела пересувної гідростанції або насосної установки тягача.

Конструкція транспортерів з поворотним майданчиком дозволяє проводити завантаження-розвантаження в будь-якому місці (не обов'язково на терміналах) при наявності вздовж залізничного полотна майданчика з твердим покриттям; а також має вертикальне навантаження.

Транспортер з менш складною конструкцією (рисунок 2.14) складається з несучої балки, що спирається на два двовісних візка. На несучій балці знаходиться поворотна платформа, що має можливість переміщуватись вздовж несучої балки від центру в одну сторону і одночасно повертатися навколо своєї вертикальної осі. На такій платформі встановлені спеціальні упори для коліс контрейлера. У вихідному положенні перед завантаженням поворотна платформа знаходиться в центрі несучої балки. Коли поздовжні осі контрейлера і несучої балки сполучаються, рух тягача припиняється, контрейлер кріпиться, а тягач з'їжджає з транспортера на рампу. Навантаження може здійснюватися з будь-якого боку. При цьому поворот і

переміщення здійснюються за рахунок зусиль тягача. Однак при виконанні навантаження процес маневрування буде досить складним.



1 – транспортер; 2 – контрейлер; 3 – поворотна платформа.

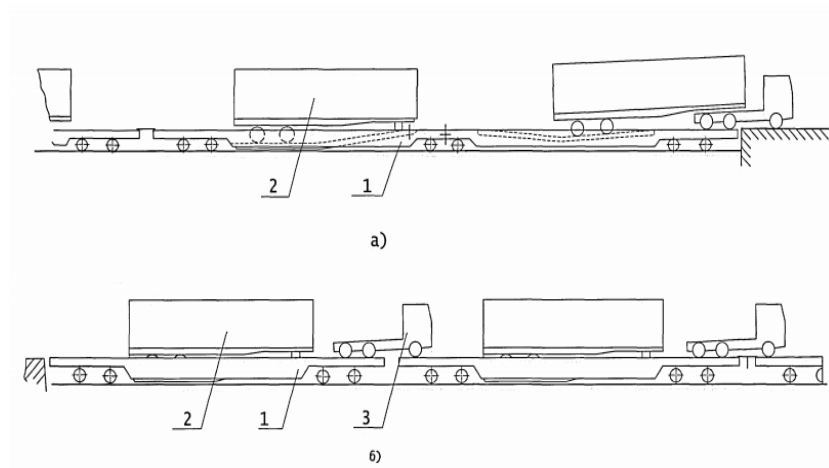
Рисунок 2.14 – Принцип роботи транспортера з боковим заїздом

2.3.2 Транспортери з торцевим заїздом

Конструкція транспортерів з торцевим заїздом дозволяє виконати наскрізний проїзд тягача з контрейлером.

Завантаження та вивантаження таких транспортерів виконується з рампи або через апарель, яку встановлюють з торця транспортера. Також, конструкція цих транспортерів дозволяє застосовувати вертикальне навантаження.

Для перевезення автомобілів з напівпричепами, напівпричепів і великотоннажних контейнерів може використовуватися платформа моделі 13-9009 (рисунок 2.15). Платформа призначена для проходження в маршрутних і загальномережевих поїздах на залізничній колії 1520 (1524) мм. Платформа також може використовуватися для перевезення іншої колісної техніки в межах допустимої конструкції вантажопідйомності і лінійних розмірів вантажної площадки підлоги платформи.



1 – транспортер; 2 – контрейлер; 3 – тягач.

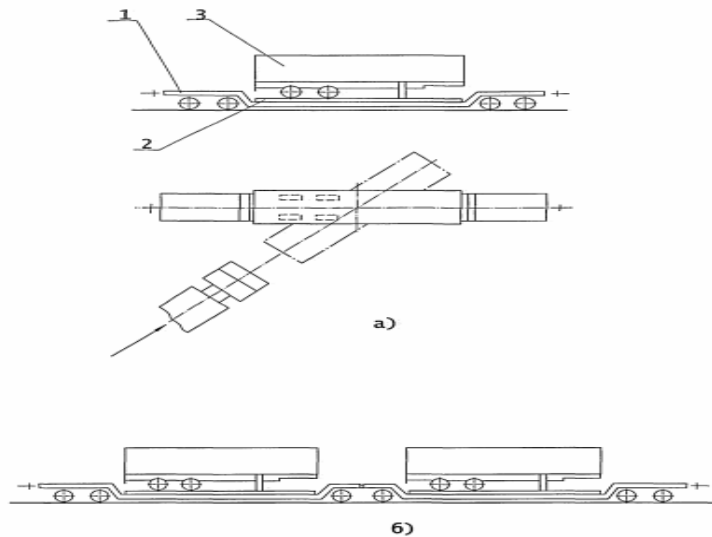
Рисунок 2.15 – Принцип роботи транспортера з торцевим заїздом

Слід відмітити, що одиночна платформа проходить кругову криву залізничної колії мінімальним радіусом 80 м. Зчеплення платформи в кривих малого радіусу проводиться під контролем «зчіпника». Пропускати платформу через сортувальну гірку заборонено.

Для комплексного дослідження розглянемо більш детально складові частини механізму.

Рама платформи (рисунок 2.16) являє собою суцільнометалеву зварену конструкцію. Рама включає в себе поздовжні несучі елементи: знижену в середній частині хребтову балку і бічні балки. А також поперечні елементи: шкворневі балки, лобові балки і металевий настил підлоги. Для обпирання рами на візки шкворневі балки забезпечені п'ятниками і ковзунами. Для зручності обслуговування платформи на рамі встановлені підніжки і поручні.

Хребтова балка складається з двох двотаврів висотою 400 мм, конфігурація яких забезпечує зниження рівня підлоги платформи в міжбазовому просторі. Двотаври з'єднані між собою діафрагмами в місцях приварювання поперечних і шкворневих балок. Поперечні балки пов'язані між собою поздовжніми балками і спільно з розкосами слугують опорою для настилу підлоги.



1 – транспортер; 2 – поворотна площадка; 3 – контрейлер.

Рисунок 2.16 – Принцип роботи поворотної площадки

Хребтова балка обладнана передніми і задніми упорами для установки автозчепних пристроїв з поглинаючими апаратами. Для забезпечення можливості проходу платформою кривих малого радіусу хребтова балка обладнується передніми упорами по типу упорів восьми-вісного вагона.

Бічні балки виконані у формі двотаврів змінного перерізу і мають висоту в середньому перетині 858 мм. З внутрішньої сторони балки посилені сталевими листами. Балки мають 10 вікон і місця для установки відкидних пристроїв кріплення контейнерів.

Шкворневі, лобові балки і розкоси виготовлені з листової сталі, а поперечні балки і поздовжні балки з зварених труб прямокутного перетину. Шкворневі балки мають замкнутий, а лобові балки і розкоси коробчатий перетин.

Настил підлоги виготовлений з рифленої сталі товщиною 5 мм з отворами для фіксації колісних упорів, а також листової сталі товщиною 8 і 12 мм з накладками для запобігання ковзання техніки.

Гальмівне обладнання платформи складається з пневмомагістралі, виконаної із з'єднаних між собою металевих труб, важеля передачі, авторегулятора виходу штока гальмівного циліндра, гальмівного циліндра, повітророзподільника,

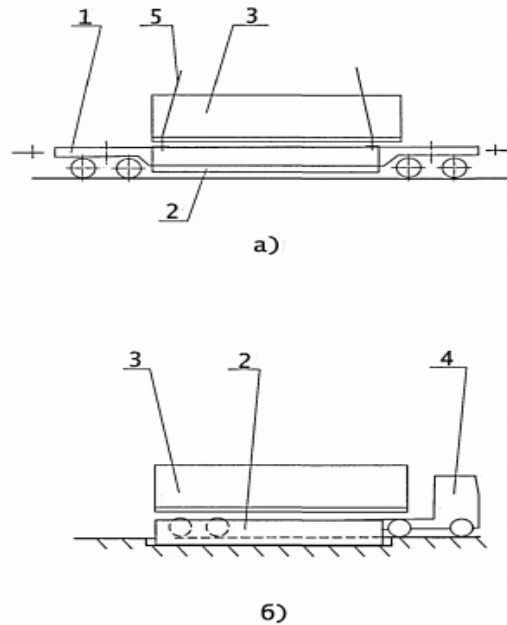
запасного резервуару, вантажного авторежиму, роз'єднувальних кранів, кінцевих кранів і сполучних труб. Вагон обладнаний стоянковими гальмами, привод якого винесено на бічну балку платформи.

Гальмівна важільна передача забезпечує застосування композиційних колодок. Опорна балка для кріплення напівпричепа (рисунок 2.17) складається з балки, важеля, тяги, кареток, цапфи стопорної; захвату, центру і фіксатора.

Балка замкнутого перетину виконана із сталевих листів товщиною 12 і 16 мм. У середині балки до верхнього листа приварений центр, призначений для установки в ньому зчіпного шворня напівпричепа, який фіксується захватом, що переміщується через тягу важелем. Переміщення важеля здійснюється встановленим в нього важелем.

У робочому положенні балка спирається на каретки, причому з однією з кареток балка має шарнірне з'єднання, а з іншою з'єднується за допомогою стопорної цапфи виконаної у вигляді стержня з рукояткою. На верхньому листі, поруч зі стопорною цапфою, приварена скоба для додаткової фіксації стопорної цапфи відносно балки дротяного скручування. Для забезпечення можливості переміщення балки уздовж поздовжньої осі платформи каретки забезпечені роликами. Для підвищення стійкості від перекидання в транспортному положенні і при повороті балки в робоче положення (поперек платформи), каретки забезпечені болтами.

У транспортному положенні балка розташовується уздовж бічної балки платформи (рисунок 2.15) причому вільний кінець балки закріплений стопорною цапфою на втулці (рисунок 2.17).



1 – транспортер; 2 – касета; 3 – контрейлер; 4 – тягач; 5 – стропи.

Рисунок 2.17 – Основні складові елементи улаштування контрейлера на транспортер

Колісні опори (рисунок 2.18) призначені для фіксації напівпричепа або автомобіля з напівприцепом на рамі платформи від поздовжнього переміщення і являють собою зварену конструкцію, що складається з опорних листів, трубок і нижніх листів з проміжними пластинами.

Уздовж хребтової балки в середній частині вагона розташовані 4 місця для зберігання колісних упорів з захисними кожухами, які з'єднані з рамою через шарніри. На кожному кожусі є вушка для пломбування.

Торцева переїзна площадка (рисунок 2.19) складається з каркаса, «вух» і плити з упором для установки контейнерів і фіксації майданчика на рамі, упору для усунення відкривання дверей контейнера, встановленого на платформу. Переїзні площадки шарнірно закріплюються на рамі за допомогою пальців.

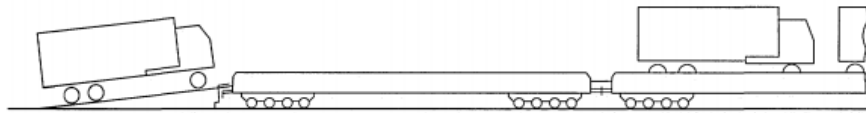


Рисунок 2.18 – Приклад фіксації контрейлера за допомогою колісних упорів

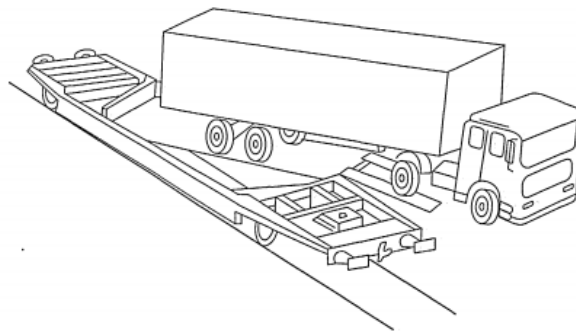


Рисунок 2.19 – Торцева переїзна площадка

Під час експлуатації загальними вказівками і заходами безпеки є:

- а) необхідно виконувати всі дії відповідно до встановлених норм та правил системи перевезень вантажів АТ «Укрзалізниця»;
- б) забороняється пропускати платформу через сортувальну гірку;
- в) забороняється транспортувати платформу з транспортним засобом, незакріпленим колісними упорами і з відкинутими переїзними площадками, а також платформу, загальмовану стоянковим гальмом;
- г) необхідно здійснювати технічне обслуговування платформи з метою підтримки її в робочому стані. Технічне обслуговування полягає в технічному огляді платформи з метою виявлення несправностей, що загрожують безпеці руху.

Завантаження та розвантаження платформи проводиться на прямолінійній горизонтальній ділянці залізничної колії.

Завантаження слід проводити відповідно до інструкцій та правил перевезення вантажів. Перевантаження платформи не допускається. Після завантаження платформи слід перевірити вписування вантажу в габарит і при необхідності виправити його становище.

У зимовий час підлога вагона, особливо похилі ділянки, повинна бути очищена від снігу, льоду, бруду і посипана тонким шаром (1 – 2 мм) чистого сухого піску.

2.3.3 Транспортер з вертикальним завантаженням

Конструкція транспортера з вертикальним завантаженням передбачає використання підйомного крана при виконанні операцій навантаження-вивантаження контрейлера до/з составу. Вантажно-розвантажувальні операції повинні виконуватися на спеціально обладнаному терміналі.

Конструкція зазначеного варіанту транспортера (рисунок 2.17) являє собою несучу балку, що спирається на два двовісних візка і має нішу («колодязь»), в яку опускається спеціальна касета з встановленим на ній контрейлером. Установка контрейлера на касету виконується поза транспортером на майданчику і показана на рисунку 2.17. Підйом касети здійснюється за спеціальні страхувальні вузли.

Перевагою цього варіанту є простота конструкції, а недоліком – неможливість застосувати інші способи навантаження і вивантаження.

Аналіз конструкції транспортерів показує, що найбільш прийнятним з точки зору повного використання допустимого осьового навантаження є шести-вісний залізничний транспортер з боковим заїздом, що забезпечує також мінімальні витрати на будівництво терміналів і скорочення часу на вантажно-розвантажувальні роботи.

Якщо врахувати, що в окремих випадках може виникнути необхідність перевезення контрейлерів з тягачами, то прийнятним так само буде варіант з

торцевим заїздом.

Остаточний вибір варіанта конструкції залізничного транспортера повинен бути виконаний на стадіях розробки впровадження системи контрейлерних перевезень на залізничному транспорті з урахуванням всіх особливостей.

Таким чином, основою успішного функціонування інтермодальної транспортної системи повинні стати забезпечення повної гармонізації та сумісності зарубіжних і вітчизняних засобів (вагонів і контрейлерів) і їх відповідність за габаритами і стандартам. Очевидно, що в даному випадку типи рухомого складу і вантажно-розвантажувальної техніки будуть визначатися контрейлерами. Існуючі платформи колії 1520 мм не дозволяють перевозити контрейлери, так як вони виходитимуть за межі габариту рухомого складу. У зв'язку з цим необхідно прийняти рішення про створення найближчим часом спеціалізованого рухомого складу для перевезення великовантажних автомобілів, напівпричепів з освоєнням їх промислового виробництва в необхідних обсягах.

Висновок до розділу 2. Під час розробки розділу 2 були досліджені сучасні системи організації контрейлерних перевезень у світі. Як результат було визначено, що в Україні доцільніше розглянути питання по впровадженню системи «Modalohr», яка пристосована для перевезення і як окремих напівпричепів, так і автопоїздів, а також має розгалужену мережу діючих маршрутів.

Також, було здійснено технічну характеристику складових елементів контрейлерних перевезень, під час якої були досліджені особливості термінального обладнання для переробки контрейлерів.

В ході дослідження були розглянуті варіанти навантаження напівпричепів на спеціальний залізничний транспортний засіб, визначені переваги та недоліки запропонованих варіантів.

Слід відмітити, що в додатку А наведені узагальнені способи розташування автомобільних транспортних одиниць, які перевозяться на залізничних платформах.

Сучасний стан транспортних потоків показав, що контейнерні перевезення економічно вигідні при великих обсягах вантажу, а при малих – доцільність їх використання ставиться під сумнів. У порівнянні з цим контрейлерні перевезення є більш доступними: автодорожні перевізники, які мають як малий ресурсний капітал, так і великий можуть отримати ту ж саму транспорту послугу при організації доставки вантажу контрейлерами зі збереженням всіх вигод від перевезень. Порівнюючи організацію суміжних видів перевезень було визначено, що на відміну від контейнерних, контрейлерні перевезення вимагають менших витрат на спорудження перевантажувальних терміналів, що є відмінною ознакою між двома способами доставки вантажів.

Аналіз існуючого технічного забезпечення організації контрейлерних перевезень показав, що вибір рухомого складу є важливим етапом в ефективній організації доставки вантажів, який відповідає всім вимогам даного виду перевезень. З цією метою, спираючись на зарубіжний досвід, а також з огляду на особливості перевезень в нашій країні, були розглянуті декілька типів транспортерів: з боковим заїздом, з торцевим заїздом та з вертикальним завантаженням.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ВАРІАНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

3.1 Технологія перевезень залізничним рухомим складом автопоїздів

Технічні засоби для контрейлерних перевезень вантажів включають:

а) вантажні одиниці: великотоннажні контейнери, змінні кузови, сидельні напівпричепи і вантажні автомобілі;

б) транспортні засоби: вантажні автомобілі для доставки і вивезення вантажних одиниць; залізничний рухомий склад для транспортування на далекі відстані між залізничними станціями, придатними для контрейлерних перевезень; вантажне устаткування; ділянки залізниць, на які допускаються контрейлерні перевезення (без порушення габариту навантаження).

Система технічних засобів для організації контрейлерних перевезень вантажів може функціонувати швидко і ефективно, якщо враховується певна технологія, яка забезпечує можливість взаємодії різних технічних засобів при навантаженні автопоїздів, причепів і напівпричепів.

3.1.1 Організація навантаження автопоїзда

Навантаження автопоїзда повинно здійснюватись по навантажувальній площадці типу «рампа» або по збірно-розбірній металевій апарелі. Необхідно подати платформу (состав) до місця навантаження і загальмувати стоянковими гальмами або башмаками. Перед завантаженням необхідно звернути увагу на те, щоб опорна балка для кріплення напівпричепа і відкидні пристрої кріплення контейнерів перебували в транспортному положенні (опорна балка закріплена вздовж платформи, відкидні пристрої кріплення контейнерів приведені в неробочий стан). Торцеві переїзні площадки встановити з транспортного (переїзні

площадки відкинуті на підлогу платформи) в робоче положення. Закотити автопоїзд на вантажну площадку через торець платформи. У разі завантаження кількох платформ автопоїзд слід перекоотити по платформах на крайню (швидкість автомобіля при цьому не повинна перевищувати 5 км/год). На електрифікованих станційних коліях при навантаженні колісної техніки на платформу слід переконатися в тому, що транспортний засіб не торкається струмопровідних частин. При необхідності, щоб напівпричіп не торкався до платформи, необхідно застосовувати «підкладні містки» під колеса автомобіля або напівпричепа. Для забезпечення рівномірного навантаження на візки платформи, автопоїзд необхідно зупинити симетрично до поперечної осі платформи. Через отвір в бічних балках встановити якомога ближче колісні упори за задні колеса тягача і зафіксувати їх за допомогою пальців за найближчі отвори. Аналогічно встановити упори за колеса напівпричепа. Далі необхідно автопоїзд направити назад до торкання колесами колісних упорів, заглушити двигун і зафіксувати автомобіль стоянковим гальмом. Перед задніми колесами тягача і колесами напівпричепа встановити колісні упори. Упори встановити якомога ближче з зазором між колесами і упором не більше 15 мм та зафіксувати їх за допомогою пальців в отворах, що співпадають з отворами підлоги платформи. Автомобіль з напівприцепом обов'язково закріпити відносно рами платформи 8-и колісними упорами. Переїзні площадки відкинути в транспортне положення (на підлогу платформи) і відпустити стоянкове гальмо. Після цього платформа або состав готові до транспортування.

3.1.2 Організація вивантаження автопоїзда

Платформу або автопоїзд подають до вантажної площадки типу «рампа» або до збірно-розбірної металевої апарелі. Торцеві переїзні площадки необхідно встановити в робоче положення, а платформу загальмувати стоянковим гальмом. Состав додатково потрібно загальмувати башмаками. Автопоїзд подають назад до

звільнення колісних упорів перед колесами і загальмовують. Колісні упори звільняють від кріплення і видаляють з платформи через отвори в бічних балках. Автопоїзд подають вперед до звільнення упорів за колесами і загальмовують. Колісні упори видаляють з платформи. Далі необхідно «викотити» автопоїзд з платформи через вантажну площадку. Колісні упори потрібно встановити на місце зберігання в середній частині платформи біля хребтової балки і закріпити за допомогою пальців. Закрити захисні кожухи і опломбувати. Торцеві переїзні площадки встановити в транспортне положення. Далі необхідно відпустити стоянкове гальмо, прибрати гальмівні башмаки (якщо вони застосовувалися) – платформа готова до транспортування.

3.2 Технологія перевезень залізничним рухомим складом причепів і напівпричепів

3.2.1 Організація навантаження напівпричепа за допомогою крана

Використання крана дозволяє робити навантаження на кілька платформ одночасно, причому незалежно від їх взаємного розташування в составі.

Для навантаження необхідно підкотити платформу або состав в зону дії крана і загальмувати стоянковим гальмом. Витягти колісні упори з місця зберігання і розташувати їх поза платформи таким чином, щоб з кожного боку було по чотири упори. Підкотити напівпричіп (напівпричепа) в зону дії крана таким чином, щоб передня частина напівпричепа і опорна балка для кріплення напівпричепа при навантаженні перебували з одного боку відносно середини платформи. Відчепити напівпричіп від тягача і встановити його на опорні стійки. Встановити опорну балку для кріплення напівпричепа в робоче положення. Для цього звільнити стопорну цапфу від кріплення у втулці. Повернути балку до суміщення з кареткою на протилежній бічній балці платформи, при цьому необхідно переконатися в тому, що каретка балки закріплена за допомогою болтів. Закріпити балку за каретку

стопорною цапфою. Зафіксувати стопорну цапфу до балки опорним дротяним скручуванням через скобу. Звільнити каретки від кріплення до рами болтами і перемістити пристрій в сторону торця платформи. Перевірити стан захвату – він не повинен перекривати отвір центру, тобто важіль повинен знаходитися в крайньому правому положенні. За допомогою крана встановити напівпричіп на платформу, слідкуючи за тим, щоб зчіпний шворінь напівпричепа співпав з отвором в балці. Напівпричіп необхідно встановлювати симетрично до поперечної осі платформи. Через отвори в бічних балках встановити колісні упори якомога ближче спереду і ззаду коліс напівпричепа, з зазором між колесом і опором не більше 10 мм і зафіксувати пальцями через отвори. Зафіксувати зчіпний шворінь напівпричепа на опорній балці. Для цього необхідно підняти фіксатор і перемістити важіль з встановленим в нього важелем в крайнє ліве положення. Підняти опорні стійки, після чого відпустити стоянкове гальмо – платформа (состав) готова до транспортування.

3.2.2 Вивантаження напівпричепа за допомогою крана

Спочатку потрібно направити платформу або состав в зону дії крана і загальмувати стоянковим гальмом. Звільнити кріплення зчіпного шворня напівпричепа, піднявши фіксатор і повернувши важіль на опорній балці в крайнє праве положення. Висунути опорні стійки напівпричепа до торкання ними підлоги платформи. Підняти краном напівпричіп і перенаправити поза платформу на площадку або на тягач. Колісні упори встановити на місце зберігання і зафіксувати пальцями. Закрити захисні кожухи і опломбувати. Опорну балку пересунути до центру платформи до упору. Після цього каретки закріпити болтами. Звільнити від кріплення за каретку стопорною цапфою опорну балку і повернути уздовж бічної балки платформи, причому вільний кінець балки повинен знаходитися над втулкою. Зафіксувати балку у втулці стопорною цапфою. Скрутити дротяним

скручуванням цапфу і скобу. Відпустити стоянкове гальмо – платформа або состав готові до транспортування.

3.2.3 Організація навантаження напівпричепа за допомогою тягача

Навантаження напівпричепа за допомогою тягача здійснюють в тому випадку, коли на вантажному майданчику відсутній кран. Для здійснення навантаження напівпричепа за допомогою тягача необхідно одиночну платформу підкотити до вантажної площадки типу «рампа» або до збірно-розбірної металевої апарелі таким чином, щоб до вантажної площадки була звернена та частина платформи, на якій знаходиться опорна балка для кріплення напівпричепа і загальмувати стоянковим гальмом. Торцеві переїзні площадки з боку вантажного майданчика відкинути в робоче положення. З місця зберігання витягти колісні упори за межі платформи і розташувати по чотири з кожної сторони. Для забезпечення рівномірного навантаження на візки платформи, необхідно направляти напівпричіп заднім ходом до тих пір, поки поперечна вісь напівпричепа не співпаде (приблизно) з поперечною віссю платформи. Перед завантаженням напівпричепа необхідно перевірити стан опорної балки для кріплення напівпричепа – вона повинна бути закріплена уздовж бічної балки платформи. Для виключення торкання частин напівпричепа до платформи, потрібно застосовувати підкладні містки під колеса автомобіля або напівпричепа. З заднього боку коліс напівпричепа встановити колісні упори якомога ближче до колеса. Зафіксувати їх за допомогою пальців за найближчий отвір. Тягач з напівприцепом подати назад до торкання колесами колісних упор. Далі необхідно встановити колісні упори якомога ближче до переду фіксованих коліс напівпричепа. Зафіксувати колісні упори за допомогою пальців.

Наступним етапом є відчеплення напівпричепа від тягача. Потім необхідно підняти за допомогою опорних стійок передню частину напівпричепа вгору до тих

пір, поки не буде звільнено відповідний простір для виїзду тягача. Таким чином тягач «виходить» з платформи. Якщо висоти підйому напівпричепа виявиться недостатньо для виїзду тягача, то під опорні стійки необхідно встановити підкладки (основа підкладки має бути плоскою, з розміром не менше 250 на 250 мм). Далі необхідно звільнити опорну балку від кріплення на бічній балці стопорною цапфою і повернути поперек платформи до суміщення з кареткою на протилежній бічній балці. Перед поворотом необхідно переконатися в тому, що каретка закріплена на бічній балці за допомогою болтів. Закріпити опорну балку за каретку за допомогою стопорної цапфи. Зафіксувати стопорну цапфу відносно балки опорним дротяним скручуванням через скобу. Звільнити каретку від кріплення болтами і пересунути опорну балку під зчіпний шворінь напівпричепа. За допомогою опорних стійок опустити напівпричіп, слідкуючи за тим, щоб зчіпний шворінь вільно входив в центр на опорній балці, і закріпити, перемістивши важіль у крайнє ліве положення (при переміщенні важеля необхідно підняти фіксатор). Перед опусканням напівпричепа необхідно переконатися, що важіль перебуває в крайньому правому положенні., після чого можна підняти опорні стійки напівпричепа (якщо були встановлені підкладки, видалити їх). Торцеві переїзні площадки відкинути в транспортне положення. Відпустити стоянкове гальмо. Після цього платформа готова до транспортування.

3.2.4 Вивантаження напівпричепа за допомогою тягача

Для вивантаження напівпричепа за допомогою тягача необхідно відчепити платформу від составу і направити до вантажної площадки типу «рампа» або до збірно-розбірної металевої апарелі таким чином, щоб передня частина напівпричепа була направлена в сторону вантажного майданчика. Загальмувати платформу стоянковим гальмом. Звільнити від кріплення зчіпний шворінь напівпричепа, піднявши фіксатор і пересунувши важіль опорної балки в крайнє

праве положення. За допомогою опорних стійок підняти передню частину напівпричепа вгору над опорною балкою до виходу зчіпного шворня з балки (при необхідності рекомендується використовувати прокладки). Опорну балку пересунути до середини платформи до упору, після чого каретки балки закріпити болтами. Витягти стопорну цапфу і повернути опорну балку уздовж бічної балки платформи. Закріпити вільний кінець балки стопорною цапфою. Зафіксувати стопорну цапфу відносно опорної балки дротяним скручуванням через скобу. З боку вантажного майданчика відкинути в робоче положення переїзні площадки платформи. На платформу заднім ходом направити тягач до суміщення зчіпного шворня напівпричепа з сидельним пристроєм на тягачі. За допомогою опорних стійок опустити напівпричіп на тягове сидло тягача. Опорні стійки підняти в транспортне положення (прибрати, якщо використовувалися, прокладки). Провести зчеплення напівпричепа і тягача. Через отвори в бічних балках видалити з-під коліс напівпричепа колісні упори за межі платформи. Зі швидкістю не більше 5 км/год викотити автопоїзд з платформи по вантажному майданчику. Торцеві переїзні площадки відкинути в транспортне положення, а колісні опори встановити на місце зберігання поблизу хребтової балки в середній частині платформи і зафіксувати пальцями. Закрити захисні кожухи і опломбувати. Відпустити стоянкове гальмо, після чого платформа готова до транспортування.

3.3 Порівняльна оцінка варіантів технології перевезень вантажів в контрейлерах

Порівняльна оцінка варіантів контрейлерних перевезень проводиться з урахуванням технічних засобів, які включають вантажні одиниці (ВО) – контрейлер, змінні кузова, напівпричепа, вантажні автомобілі, вантажні автопоїзди, сидельні автопоїзди; рухомий склад автомобільного транспорту для збору і розподілу ВО в зонах тяжіння вантажних пунктів; залізничний рухомий

склад для перевезень ВО на великі відстані між залізничними вантажними пунктами – платформи для транспортування великотоннажних контейнерів і змінних кузовів, спеціальні платформи з заглибленнями в підлозі для розміщення ходових частин напівпричепів, платформи з низькою підлогою для перевезень напівпричепів, рухомий склад системи «шосе, що котиться» («rolling road») для перевезень автомобілів і автопоїздів; вантажні пункти; ділянки залізниць, виділені для пропуску негабаритних контрейлерних поїздів, класифіковані за ступенями габаритності.

При порівнянні варіантів необхідно враховувати відмінності вертикального і горизонтального способів перевантаження ВО. Перший застосовується при переробці контейнерів і змінних кузовів, а також частково напівпричепів з використанням таких засобів перевантаження, як крани зі спредером або цанговими захватами. Другий – при перевантаженні накатом інших ВО – з використанням торцевих вантажно-розвантажувальних рамп, а при навантаженні і розвантаженні – напівпричепів.

Переваги вертикального способу – проста конструкція вагонів, горизонтального способу – можливість транспортування напівпричепів, кранове перевантаження яких неможливе, просте і швидке виконання вантажно-розвантажувальних робіт, придатність до перевезення вантажних автомобілів.

Недоліки вертикального способу – потреба в кранах, необхідність наявності у ВО кантів для упору при захопленні і кріпленні накладок. Недоліки способу з використанням платформ з низькою підлогою – складність і дороговизна вагонних конструкцій, великі витрати на перевантаження у зв'язку з використанням тягачів.

Система комбінованих перевезень може швидко і економічно функціонувати у внутрішньому та міжнародному сполученні за умови дотримання певних нормативів, що забезпечують відповідність параметрів всіх її елементів. В іншому випадку вона переходить в звичайні перевезення дрібних відправок або одиночних негабаритних вантажів з усіма властивими цим видам перевезень недоліками.

Залізниці поставлені перед необхідністю розробки жорстких нормативів для

системи комбінованих перевезень, які усунуть практику експлуатації великотоннажних контейнерів з розмірами і масою істотно більшими, ніж передбачено стандартами. Що стосується контрейлерних перевезень вантажних одиниць, то стандарти на них недосконалі, а деякі повністю відсутні, що суттєво гальмує їхній розвиток.

Технічні правила і нормативи будуть являти собою певний компроміс між потребами вантажовідправників і експедиторів, з одного боку, і тим, що реально можливо реалізувати на залізничному транспорті та в умовах внутрішньоміського дорожнього руху з технічної та економічної точок зору – з іншого. Одна з проблем, наприклад, полягає в тому, що розрахунковий термін служби ВО становить близько 10 років, вагони і крани повинні знаходитися в експлуатації приблизно 30 років, а постійні пристрої – ще більш тривалий час.

Технічні правила для системи комбінованих перевезень та методи організації її подальшого розвитку в основному вже створені Міжнародним союзом залізниць і викладені в виданих цим союзом пам'ятках: «Вагони для комбінованих перевезень»; «Великотоннажні контейнери і змінні кузова»; «Класифікація негабаритних вантажних одиниць»; «Вантажні пункти» і т. д.

У цих пам'ятках нормовані головні характеристики вагонів; габарити і маса ВО; схеми навантаження і розміщення ВО на вагонах; габарити напівпричепів, що перевозяться на платформах з поглибленням в підлозі і хитаючою опорою; схеми використання колісних упорів на платформах з поглибленням в підлозі; розміри цангових захватів; вантажопідйомність кранів і перевантажувачів; ухили торцевих вантажно-розвантажувальних рамп; пристрій енергопостачання ВО з регулюванням температурних режимів при їх проміжному складуванні на вантажних пунктах; міцності ВО; негабаритні ВО і габаритна прохідність ділянок пропуску контрейлерних поїздів.

Розмір зйомного кузова або напівпричепа повинен бути класифікований з присвоєнням коду негабаритності. До присвоєння ВО коду негабаритності перевіряється її міцність для умов залізничного перевезення, можливість

здійснення перевантаження ВО з використанням кранів, а для змінних кузовів – і рівень допустимих поздовжніх і поперечних навантажень на них, оскільки на них не поширюється дія порядку допуску до експлуатації засобів автомобільного транспорту.

3.4 Характеристика переваг та недоліків організації контрейлерних перевезень

Оскільки контрейлерні перевезення є одним із інструментів розвитку інтегрованих транспортних систем в Україні, то їх здійснення вимагає гармонійного розвитку всіх його складових. А це неможливо досягти без розуміння переваг, недоліків, проблем, з якими зіштовхуються перевізники при здійсненні даних перевезень, та окреслені шляхів їх подолання. Аналіз джерел [34] дозволив згрупувати переваги та недоліки контрейлерних перевезень та представити їх у вигляді таблиці 3.1. Але не дивлячись на значні переваги комбінованих перевезень, потенціал країни для розвитку торговельно-транспортної мережі, унікальне та вигідне транспортно-географічне положення, Україна не в повній мірі використовує контрейлерні перевезення. Основними причинами цього є:

- а) обмежений попит на контрейлерні перевезення;
- б) існуючі умови торгівлі;
- в) незбалансованість контрейлерного потоку;
- г) складність митних процедур;
- д) низький рівень ефективності координації та співробітництва між різними видами транспорту;
- е) нестабільність транспортних тарифів;
- ж) відсутність обов'язкових елементів інфраструктури необхідної якості (відсутність шляхів, транспортно-логістичних центрів, недосконалість прикордонних пунктів пропуску);

- к) неприпустимий стан транспортних засобів, сервісної інфраструктури та різниця в технічних вимогах до них в Україні та в країнах ЄС;
- л) різниця в дозвільних системах, в системах страхування, наявності квотування, контролю тощо;
- м) нестача залізничного рухомого складу для перевезення контейнерів — фітінгових платформ;
- н) неналежний рівень якості збереження вантажів при транспортуванні та розкрадання вантажів.

Таблиця 3.1

Систематизація переваг та недоліків контрейлерних перевезень [34]

Переваги	Недоліки
1	2
<ol style="list-style-type: none"> 1. Невисока, у порівнянні з іншими видами транспорту, вартість перевезень, оскільки контрейлерні технології обслуговування рухомого складу на терміналах не вимагають дорогих мостових кранів або платформ для перевантаження вантажів. 2. Фіксований графік перевезень, незначний транзитний час. 3. Безпека перевезення, збереження вантажів на шляху транспортування. 4. Прискорені митні та прикордонні процедури оформлення документів (наприклад, середній час очікування митних процедур для автомобільних перевізників займає 40 годин, а при проходженні контрейлерного потягу «Вікінг» через білорусько-литовську границю витрачається лише 30 хвилин). 5. Зменшення негативного впливу на оточуюче середовище через скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. 6. Економія палива. 7. Відсутність такого обмеження для руху по автошляхах, як осьове навантаження. 8. Можливість використовувати більш швидкості за рахунок використання безвагонних технологій на противагу двох'ярусним вагонам, оскільки центр тяжіння таких вагонів розташований на меншій висоті. 9. Використання для транспортування у важкодоступні райони, коли виявляється більш економічним провезти автопоїзд через залізничні тунелі замість довгого серпантину по гірській дорозі. 10. Зниження ймовірності дорожньо-транспортних випадків (ризик виникнення нещасного випадку на залізниці в 40 разів нижчий за автомобільний, що особливо важливо для перевезення небезпечних вантажів). 11. Гарантування безпеки та збереження вантажів під час руху 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необхідність перевезення самого автомобіля (зменшується коефіцієнт використання вантажопідйомності вагона), а також водія, для якого необхідно створити комфортні умови. 2. Менша маневреність, оперативність, швидкість руху, ніж у автомобільного транспорту. 3. Необхідність первинних фінансових вкладень в розробку і створення спеціалізованого рухомого складу, а також перевантажувальних терміналів. 4. Невідпрацьованість правової бази, тобто відсутність єдиного законодавчого поля в галузі контрейлерних перевезень. 5. Невідповідність європейських та українських обмежень на вантажні габарити (наприклад, висота вагону з інترمодальною транспортною одиницею в Європі складає 4,18 м, а в Україні – 5,3 м; ширина колії в Україні – 1520 мм, а в країнах Європи – 1435 мм)

Для подолання існуючих бар'єрів можна запропонувати вирішити такі групи завдань, які представлені в додатку Б.

Розглянемо їх більш детально.

Економічні завдання передбачають: розробку єдиної гнучкої тарифної політики (тобто впровадження дегресивної тарифної шкали, гнучкі форми ціноутворення, включаючи надання знижок, встановлення наскрізних тарифних

ставок, виключних і договірних тарифів, тарифів, встановлених на паритетній основі тощо); розробку науково-обґрунтованих напрямків підвищення конкурентоспроможності вітчизняних транспортних підприємств в системі міжнародних перевезень на основі витрат, часу доставки та якості виконуваних транспортних робіт.

Технологічні завдання передбачають: розробку спеціалізованого рухомого складу з врахуванням конструктивних особливостей контрейлерних перевезень (конструкція візка має передбачати можливість прискореного переходу з однієї колії на іншу, а також альтернативні способи переходу: застосування розсувних колісних пар, заміна колісних пар або заміна візка), а також з врахуванням недоліків самого процесу транспортування — забруднення автомобільного рухомого складу, розкрадення вантажу (конструкція залізничної платформи повинна мати такі додаткові елементи, як: знімний (розбірний) каркас, ребра жорсткості, тент тощо).

Організаційні завдання передбачають: консолідацію інтересів залізничного і автомобільного транспорту; удосконалення логістики контрейлерних перевезень; організацію об'єднаних підприємств залізничного та автомобільного транспорту; організацію управлінських структур, що здійснюють контроль та оцінку ефективності контрейлерних перевезень; розробку комплексу програмного забезпечення контрейлерних перевезень, який забезпечував би стиковку даних щодо відправлення, пересування та прибуття вантажів та представлення даних клієнтові в режимі реального часу; створення та використання уніфікованої єдиної накладної, яка може заповнюватися на різних мовах та надає право перевозити вантаж по одному документу по всьому просторі від Китаю до Західної Європи [34].

Законодавчі завдання передбачають: формування нормативно-правової бази здійснення контрейлерних перевезень; розробку документації для прискореного митного оформлення.

Висновок до розділу 3. Під час аналізу варіантів технологічних схем організації контрейлерних перевезень були описані:

а) технологія перевезень залізничним рухомим складом автопоїздів, а саме організація процесів навантаження та вивантаження автопоїзда;

б) технологія перевезень залізничним рухомим складом причепів і напівпричепів, а саме організація процесів навантаження та вивантаження напівпричепа за допомогою крана;

в) організація процесів навантаження та вивантаження напівпричепа за допомогою тягача.

Аналіз описаних конструкцій показав, що мінімальні витрати на будівництво терміналів і скорочення часу на вантажно-розвантажувальні роботи забезпечує застосування транспортера з боковим заїздом. Однак якщо врахувати, що може виникнути необхідність перевезення контрейлерів з тягачами (тобто автопоїздів), то найбільш прийнятним є варіант із застосуванням транспортера з торцевим заїздом.

Встановлено, що система комбінованих перевезень може швидко і економічно функціонувати у внутрішньому та міжнародному сполученні за умови дотримання певних нормативів, що забезпечують відповідність параметрів всіх її елементів. В іншому випадку система комбінованих перевезень переходить в звичайні перевезення дрібних відправок або одиночних негабаритних вантажів з усіма властивими для цього виду перевезень недоліками.

Після проведення порівняльної оцінки варіантів технології перевезень вантажів в контрейлерах було формалізовано переваги та недоліки контрейлерних перевезень – таблиця 3.1, та здійснена характеристика завдань, які є необхідними для розвитку контрейлерних перевезень в Україні – додаток Б.

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА МОДЕЛЬ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

4.1. Вибір системи критеріїв оцінки варіантів

Одним із шляхів прискореної інтеграції України в Європейський Союз (ЄС) і більш повного задоволення попиту на ринку транспортних послуг може бути розвиток такої транспортної технології перевезення вантажів як комбіновані перевезення, що поєднують гнучкість і маневреність автомобільного, безпеку і надійність залізничного транспорту. При організації контрейлерних перевезень необхідно вирішити такі проблеми: пов'язані з експлуатаційною діяльністю залізниць, зокрема, дотримання графіків руху поїздів; введення операторів контрейлерних перевезень; розвиток додаткової інфраструктури, пов'язаної з випуском спеціалізованих платформ, створення контрейлерних терміналів; правові аспекти, пов'язані зі спрощенням митних процедур; впровадження нових тарифних систем із застосуванням гнучких ставок з урахуванням кон'юнктури, що склалася. Ефективність контрейлерних перевезень слід очікувати від: скорочення обороту локомотива і платформ; поліпшення пробігу рухомого складу; економії експлуатаційних витрат, пов'язаних з переформуванням составів; економії енергоресурсів; підвищення надійності та ефективності транспортних послуг; зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Відповідно до діючих тарифів провізна плата при автомобільних перевезеннях залежить від дальності, класу вантажу і маси відправки. При перевезенні вантажів залізницею провізна плата встановлюється в залежності від тарифної схеми, типу і приналежності вагона, а також дальності перевезень. Слід зазначити, що провізна плата по залізниці незалежно від відстані, в тому числі і з урахуванням негабаритності вантажів, нижча, ніж у автомобільного транспорту. Аналіз тарифів при перевезенні вантажів автомобільним і залізничним транспортом показує те, що вирішальним показником при виборі/ виду транспорту

для вантажних перевезень необхідно вважати собівартість й питомі капітальні вкладення в основні оборотні кошти.

Однак, середні (звітні) показники по собівартості на залізничному і автомобільному транспорті порівнювати не можна, так як вони розраховані при різних величинах вантажонапруженості і дальності перевезень. При цьому на залізничному транспорті в собівартість включаються витрати на утримання колійного господарства (дорожня складова).

Таким чином, вирішальним критерієм при виборі виду транспорту для вантажних перевезень вважається собівартість перевезень й питомі капітальні вкладення в основні оборотні кошти. Іншим критерієм є мінімум витрат праці на доставку продукції від складу постачальника до складу споживача, тобто приведені витрати на всьому шляху проходження. Також важливими критеріями є ступінь схоронності вантажу та тривалість доставки.

4.2 Формалізація вибору напрямку для проведення техніко-економічної оцінки варіантів

Для обчислення витрат на доставку вантажу як автомобільним так і залізничним транспортом необхідно обрати маршрут. В даному дослідженні для розрахунків пропонується взяти міжнародний маршрут Україна – Казахстан, за напрямком Київ-Ліски – Уральськ. Даний вибір обумовлений тим, що Міністр інфраструктури України Владислав Криклій повідомив, що Україна зацікавлена розвивати взаємовигідну українсько-казахстанську співпрацю у галузі залізничного сполучення та інфраструктури, зокрема за програмою міжнародного співробітництва «ТРАСЕКА». На його думку, саме розвиток мультимодальних перевезень і створення нових цифрових транспортних коридорів дозволять краще розвинути транспортний коридор Європа – Кавказ – Азія. Цьогоріч саме Казахстан головує в міжурядовій комісії «ТРАСЕКА», тому Владислав Криклій підкреслив

важливість зняття бар'єрів у проходженні контейнерних поїздів і запровадження єдиних тарифів і документів на перевезення.

Доставку вантажів в цьому напрямку можна зробити декількома можливими способами: морським (через Каспійське море), залізничним і автомобільним.

Варто зазначити, що на автомобільний транспорт припадає близько 68 % всього товарообігу, що спричиняє негативний вплив на вантажопотік залізничного транспорту України. Характеристика обсягів автомобільних перевезень (імпорт і експорт) по таких країнах як: Україна, Казахстан, Білорусь, Російська Федерація – приведена на рисунку 4.1.

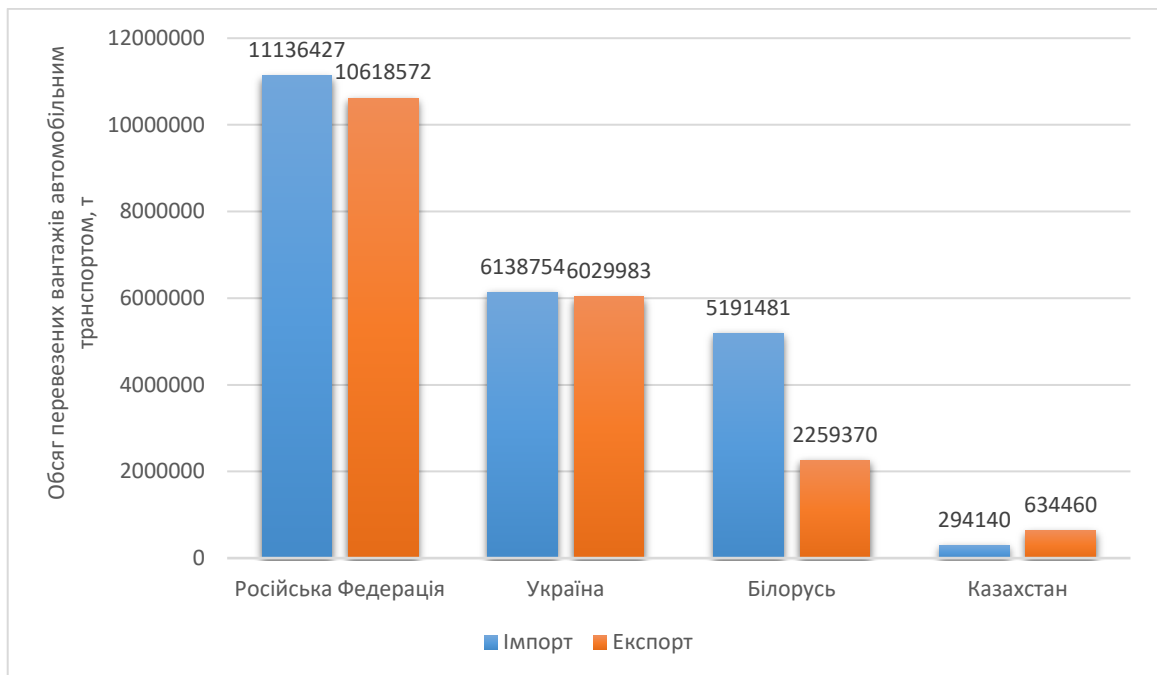


Рисунок 4.1 – Динаміка обсягу перевезених вантажів автомобільним транспортом по визначеним країнам за 2019 рік

Слід зазначити, що головний термінал Київ-Ліски включає в себе залізничну станцію з колієвим розвитком і сучасним технічним оснащенням. На території станції розташований майданчик для роботи з крупнотонажними контейнерами, обладнаний електрокозловими кранами вантажопідйомністю до 42 тон. На станції є парк вантажних автомобілів для здійснення доставки вантажів в контейнерах за

схемою «від дверей до дверей». На території станції розташований вантажний митний комплекс з місцем прибуття вантажного автотранспорту на 250 одиниць та критим складом для зберігання пакетних вантажів під митним контролем. Для роботи з цими вантажами склад оснащений сучасною вантажно-розвантажувальною технікою. Проведення вантажно-розвантажувальних робіт по схемі «автомобіль-вагон» можливо як через склад, так і по прямому варіанту. Отже, ЦТС «Ліски» надають наступні послуги:

- надання крупнотонажних контейнерів для перевезення;
- обробка вантажів на терміналі;
- доставка вантажів автотранспортом за схемою «від дверей до дверей»;
- зберігання вантажів в режимі митного складу і на складі тимчасового зберігання;
- робота з негабаритними вантажами;
- організація контейнерних поїздів і поїздів комбінованого транспорту.

Не дивлячись на те, що наявне технічне оснащення ст. Київ–Ліски повністю відповідає заданим умовам ефективної організації перевізного процесу, в розрахунках пропонується здійснити обчислення з урахуванням потреби оптимізації вантажно-навантажувальних елементів на обох пунктах відправлення/призначення маршруту прямування, що дозволить більш точно здійснити розрахунок та врахувати транзитне призначення обраного напрямку.

На станції Уральськ виконуються такі комерційні операції:

- а) прийом та видача вагонних відправок вантажів, які можуть бути допущені до зберігання на відкритих майданчиках станцій;
- б) прийом та видача вантажів в універсальних контейнерах масою брутто 24 (30) і 30 т на під'їзних коліях;
- в) прийом та видача вантажів вагонними і дрібними відправками, що завантажуються цілими вагонами, тільки на під'їзних коліях і місцях незагального користування;
- г) прийом та видача вагонних відправок вантажів, які потребують зберігання

в критих складах станцій;

д) продаж квитків на всі пасажирські поїзди, прийом та видача багажу.

Що стосується товарної номенклатури вантажів, варто вказати, що Казахстан імпортує нафту і нафтопродукти, медикаменти, м'ясну і рибну продукцію, різне обладнання. Що стосується експорту, основні види товарів, які йдуть на експорт з Казахстану це:

а) метали (кольорові і чорні);

б) нафта і нафтопродукти;

в) продукти харчування;

г) м'ясо;

д) зернові культури;

е) бавовна;

ж) заморожена риба;

к) підшипники

л) сигарети;

м) сірка;

н) азбест.

Отже, Республіку Казахстан можна розглядати як перспективного торгового партнера України і інших країн. Як показує статистика, товарообіг між Україною і Казахстаном постійно збільшується, внаслідок чого зростає і кількість запитів на транспортування вантажів в цьому напрямку. Крім того, Україна є транзитною державою, що означає, що товари, які експортуються в Казахстан мають не обов'язково українське походження, а можуть проходити через Україну транзитом, і навпаки, організація транспортного потоку з України до Казахстану може підпорядковуватись транспортному коридору Європа – Кавказ – Азія, що значно посилить транзитний потенціал України та підвищить рівень економічної діяльності транспорту.

4.3 Визначення залежності приведених витрат на перевезення автомобільним транспортом від дальності перевезень

Таким чином, для розрахунків будемо використовувати напрямок маршруту Київ-Ліски – Уральськ. Відстань при здійсненні автомобільних перевезень становить 1657 км; схема маршруту знаходиться на рисунку 4.2.

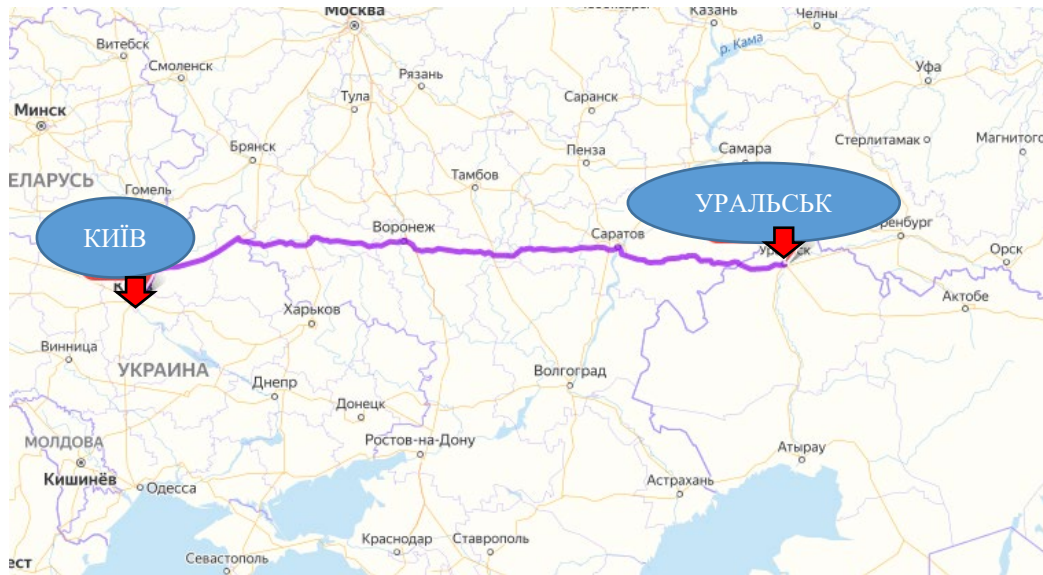


Рисунок 4.2 – Схема маршруту Київ-Ліски – Уральськ при здійсненні вантажних перевезень автомобільним транспортом

Відповідно до [19, 21] будемо враховувати наступні показники імпорту та експорту по визначеному напрямку: $Q_{\text{імп}} = 430000$ т, $Q_{\text{екс}} = 380000$ т.

Витрати на доставку вантажів автомобільним транспортом по маршруту Уральськ – Київ розраховуються за формулою

$$C_{\text{М}}^{\text{авт}} = [(C_{\text{М}}^{\text{авт}} + C_{\text{об}}^{\text{авт}} + u^{\text{авт}}) + C_{\text{сд}}^{\text{авт}}] \quad (4.1)$$

де $C_{\text{М}}^{\text{авт}}$ – приведені витрати на перевезення вантажу магістральним

автомобільним транспортом, а також витрати, що враховують капітальні вкладення в автотранспортні засоби і постійні пристрої, коп/т;

$C_{об}^{авт}$ – матеріальні кошти в обороті, приведені по нормативному коефіцієнту ефективності капітальних вкладень при автомобільних перевезеннях, коп/т;

$У^{авт}$ – збиток, викликаний транспортом, навколишньому середовищу при автомобільних перевезеннях (дизельний двигун), коп/т;

$C_{сд}^{авт}$ – приведені витрати, пов'язані з утриманням парку автотранспортних засобів, грн.

Приведені витрати на перевезення вантажу магістральним автомобільним транспортом, а також витрати, що враховують капітальні вкладення в автотранспортні засоби і постійні пристрої визначаються за формулою

$$C_M^{авт} = \frac{C_1 \cdot L}{\beta \cdot \gamma \cdot q} + \frac{C_2 \cdot (L + \beta \cdot V_t \cdot t_{пр})}{\beta \cdot \gamma \cdot q \cdot V_t} + \frac{C_{дор} \cdot L}{\gamma} + \frac{100 E_n (Ц_a + П_a) \cdot (L + \beta \cdot V_t \cdot t_{пр})}{365 \alpha_a \cdot t_n \cdot \beta \cdot \gamma \cdot q \cdot V_t} \quad (4.2)$$

де L – відстань при перевезенні вантажу автомобільним транспортом, км;

C_1 – витрати, пов'язані із загальним пробігом (паливо, мастило, тех. обслуговування і ремонт, шини, амортизація), вартість дизельного палива на 1 км $C_1 = 576$ коп/км [24];

β – коефіцієнт використання пробігу відповідно до реальних обсягів вантажів, $\beta = 0,8$ [24];

q – вантажопідйомність автотранспортного засобу, $q = 26,18$ т;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності приймається в середньому $\gamma = 0,87$ [24];

C_2 – витрати, пов'язані з часом роботи (зарплата шоферів і накладні витрати), на оду автомобіле-годину $C_2 = 1800$ коп/км [24];

$C_{дор}$ – дорожня складова на 1 ткм, $C_{дор} = 16$ коп/ткм [22];

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, $E_n = 0,15$ [24];

V_t – середня технічна швидкість автотранспорту, $V_t = 70$ км/год [22];

$t_{пр}$ – тривалість простою автомобіля під навантаженням і розвантаженням, що припадає на одну поїздку, $t_{пр} = 1,44$ год. [24];

Π_a – вартість виробничо–технічної бази автотранспорту, що припадає на один автомобіль, $\Pi_a = 27000$ грн [24];

α_a – коефіцієнт використання парку, $\alpha_a = 0,7$ [24];

t_n – тривалість перебування автомобіля в наряді, $t_n = 12$ год. [24];

Ц_a – вартість автотранспортного засобу, визначається як

$$\text{Ц}_a = \text{Ц}_T + \text{Ц}_п \quad (4.3)$$

де Ц_T – вартість тягача, $\text{Ц}_T = 350000$ грн;

$\text{Ц}_п$ – вартість напівпричепа, $\text{Ц}_п = 100000$ грн.

Тоді вартість автотранспортного засобу дорівнюватиме

$$\text{Ц}_a = 350000 + 100000 = 450000 \text{ грн.}$$

Матеріальні кошти в обороті, приведені по нормативному коефіцієнту ефективності капітальних вкладень при автомобільних перевезеннях визначаються за формулою

$$C_{об}^{авт} = 100E_n \cdot \text{Ц}_{гр} \cdot \left(\frac{D_a}{365} + \frac{q \cdot \gamma}{Q} \right) \quad (4.4)$$

де $\text{Ц}_{гр}$ – вартість 1 т вантажу, $\text{Ц}_{гр} = 10000$ грн/т [22];

D_a – тривалість перебування вантажу в напівпричепі при автомобільному варіанті доставки, визначається за формулою

$$D_a = 1 + \frac{L}{630} \quad (4.5)$$

де l – час в графіку на навантаження і розвантаження в пунктах відправлення і призначення;

630 – добовий пробіг автотранспортних засобів.

Розмір збитку, викликаного автомобільним, навколишньому середовищу, визначається як

$$y_{\text{авт}} = 22 \cdot \frac{L}{\beta \cdot q \cdot \gamma} \quad (4.6)$$

Приведені витрати, пов'язані з утриманням парку автотранспортних засобів, визначаються за такою формулою

$$C_{\text{сд}}^{\text{авт}} = \frac{(L + \beta \cdot V_t \cdot t_{\text{пр}})}{365 \cdot \alpha_a \cdot t_n \cdot \beta \cdot q \cdot \gamma \cdot M_t} \cdot (C_T \cdot (K_8 + K_9) + (K_6 + K_7)) \quad (4.7)$$

де K_6 – коефіцієнт, що враховує відрахування на повне відновлення напівпричепа, $K_6 = 0,0477$ [24];

K_7 – коефіцієнт, що враховує витрати на капітальний ремонт напівпричепів, $K_7 = 0,0138$ [24];

K_8 – коефіцієнт, що враховує відрахування на повне відновлення тягача, $K_8 = 0,071$ [24];

K_9 – коефіцієнт, що враховує витрати на капітальний ремонт тягачів, $K_9 = 0,022$ [24].

Річні приведені витрати при перевезенні заданого обсягу вантажів автомобільним транспортом за маршрутом Уральськ – Київ визначаються за формулою

$$C_{\text{дст}}^{\text{авт}} = [(C_M^{\text{авт}} + C_{\text{об}}^{\text{авт}} + y_{\text{авт}}) \cdot 10^{-2} + C_{\text{сд}}^{\text{авт}}] \cdot 10^{-3} \cdot Q \quad (4.8)$$

де Q – річний обсяг вантажу, що перевозиться з Уральська до Києва, що

становить $Q_{\text{імп}} = 430000$ т.

Кількість «напівпричіп-рейсів», необхідних для річного перевезення $Q = 430000$ т з Уральська до Києва визначається за формулою

$$N_{\text{гр}} = \frac{Q}{q+\gamma}, \quad (4.9)$$

$$N_{\text{гр}} = \frac{430000}{26,18 \cdot 0,87} = 18880 \text{ рейсів}$$

Витрати на перевезення вантажів автомобільним транспортом по маршруту Київ – Уральськ.

Приведені витрати при перевезенні вантажів по даному маршруту визначаються по вищезазначених формулах. Однак, обсяг вантажів у зворотному напрямку менше $Q_{\text{екс}} = 380000$ т, тому завантаження транспортного засобу становитиме

$$q' = \frac{Q}{N_{\text{р}}}, \quad (4.10)$$

$$q' = \frac{380000}{18880} = 20,2 \text{ т}$$

Інші дані залишаються незмінними.

Сумарні приведені витрати на перевезення вантажів автомобільним транспортом по маршруту Уральська – Київ, Київ – Уральськ визначатимуться за формулою

$$C^{\text{авт}} = C_{\text{дст}}^{\text{авт}} + C'_{\text{дст}}^{\text{авт}} \quad (4.11)$$

Приведені витрати (в залежності від дальності перевезення), розраховані за вищезазначеною методикою, наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Приведені витрати на доставку вантажів автотранспортом

З Уральська до Києва							З Києва до Уральська						С _{авт} тис. грн
L	С _м ^{авт}	Д _а	С _{об} ^{авт}	У ^{авт}	С _{сд} ^{авт}	С _{дст} ^{авт}	С _м ^{авт}	Д _а	С _{об} ^{авт}	У ^{авт}	С _{сд} ^{авт}	С _{дст} ^{авт}	
км	коп/т	доб.	коп/т	коп/т	грн/т	тис. грн	коп/т	доб.	коп/т	коп/т	грн/т	тис. грн	тис. грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
200	617,429	1,31746	549,3674	241,4759	21,80164	15430,2744	789,3236	1,31746	550,454	312,9623	28,25578	17017,61	32447,88
250	734,6166	1,396825	581,9832	301,8449	25,68591	18004,2523	938,4813	1,396825	583,0698	391,2029	33,28995	19918,65	37922,9
300	851,8043	1,47619	614,5989	362,2139	29,57018	20578,2301	1087,639	1,47619	615,6856	469,4435	38,32412	22819,68	43397,91
350	968,9919	1,555556	647,2147	422,5828	33,45445	23152,208	1236,796	1,555556	648,3014	547,6841	43,35829	25720,72	48872,93
400	1086,18	1,634921	679,8305	482,9518	37,33872	25726,1858	1385,954	1,634921	680,9172	625,9247	48,39246	28621,76	54347,95
450	1203,367	1,714286	712,4463	543,3208	41,22299	28300,1637	1535,112	1,714286	713,533	704,1652	53,42663	31522,8	59822,96
500	1320,555	1,793651	745,0621	603,6898	45,10726	30874,1415	1684,269	1,793651	746,1487	782,4058	58,4608	34423,83	65297,98
550	1437,742	1,873016	777,6779	664,0587	48,99153	33448,1193	1833,427	1,873016	778,7645	860,6464	63,49497	37324,87	70772,99
600	1554,93	1,952381	810,2937	724,4277	52,8758	36022,0972	1982,585	1,952381	811,3803	938,887	68,52914	40225,91	76248,01
650	1672,118	2,031746	842,9094	784,7967	56,76008	38596,075	2131,742	2,031746	843,9961	1017,128	73,56331	43126,95	81723,02
700	1789,305	2,111111	875,5252	845,1657	60,64435	41170,0529	2280,9	2,111111	876,6119	1095,368	78,59747	46027,98	87198,04
750	1906,493	2,190476	908,141	905,5346	64,52862	43744,0307	2430,057	2,190476	909,2277	1173,609	83,63164	48929,02	92673,05
800	2023,681	2,269841	940,7568	965,9036	68,41289	46318,0086	2579,215	2,269841	941,8435	1251,849	88,66581	51830,06	98148,07
850	2140,868	2,349206	973,3726	1026,273	72,29716	48891,9864	2728,373	2,349206	974,4592	1330,09	93,69998	54731,1	103623,1
900	2258,056	2,428571	1005,988	1086,642	76,18143	51465,9643	2877,53	2,428571	1007,075	1408,33	98,73415	57632,13	109098,1
950	2375,244	2,507937	1038,604	1147,011	80,0657	54039,9421	3026,688	2,507937	1039,691	1486,571	103,7683	60533,17	114573,1
1000	2492,431	2,587302	1071,22	1207,38	83,94997	56613,92	3175,846	2,587302	1072,307	1564,812	108,8025	63434,21	120048,1
1050	2609,619	2,666667	1103,836	1267,748	87,83424	59187,8978	3325,003	2,666667	1104,922	1643,052	113,8367	66335,25	125523,1
1100	2726,807	2,746032	1136,452	1328,117	91,71851	61761,8757	3474,161	2,746032	1137,538	1721,293	118,8708	69236,28	130998,2
1200	2961,182	2,904762	1201,683	1448,855	99,48706	66909,8314	3772,476	2,904762	1202,77	1877,774	128,9392	75038,36	141948,2
1250	3078,369	2,984127	1234,299	1509,224	103,3713	69483,8092	3921,634	2,984127	1235,386	1956,015	133,9733	77939,39	147423,2
1300	3195,557	3,063492	1266,915	1569,593	107,2556	72057,7871	4070,791	3,063492	1268,001	2034,255	139,0075	80840,43	152898,2
1350	3312,745	3,142857	1299,53	1629,962	111,1399	74631,7649	4219,949	3,142857	1300,617	2112,496	144,0417	83741,47	158373,2

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1400	3429,932	3,222222	1332,146	1690,331	115,0241	77205,7428	4369,106	3,222222	1333,233	2190,736	149,0758	86642,51	163848,2
1450	3547,12	3,301587	1364,762	1750,7	118,9084	79779,7206	4518,264	3,301587	1365,849	2268,977	154,11	89543,54	169323,3
1500	3664,308	3,380952	1397,378	1811,069	122,7927	82353,6985	4667,422	3,380952	1398,464	2347,217	159,1442	92444,58	174798,3
1550	3781,495	3,460317	1429,994	1871,438	126,677	84927,6763	4816,579	3,460317	1431,08	2425,458	164,1783	95345,62	180273,3
1600	3898,683	3,539683	1462,609	1931,807	130,5612	87501,6542	4965,737	3,539683	1463,696	2503,699	169,2125	98246,66	185748,3
1650	4015,871	3,619048	1495,225	1992,176	134,4455	90075,632	5114,895	3,619048	1496,312	2581,939	174,2467	101147,7	191223,3

КвР – 275.02 – Дуїт – Ківт – Узт – Ттушп – Пз

4.4 Визначення залежності приведених витрат на перевезення залізничним транспортом причепів і напівпричепів від дальності перевезень

Для розрахунку витрат на перевезення вантажів залізничним транспортом необхідно зазначити, що відстань перевезень в заданому напрямку становитиме 1776 км, а відправлення, як зазначалось вище здійснюватиметься зі ст. Київ-Ліски. Це обумовлено тим, що оператором комбінованих перевезень на залізницях України є філія ЦТС «Ліски» АТ «Укрзалізниця», що володіє терміналами у Києві, Дніпропетровську, Донецьку, Харкові, Луганську, Одесі, Чопі та здійснює комплексне транспортно-експедиційне обслуговування, використовуючи переваги комбінованих перевезень. В таблиці 4.2 наведена загальна характеристика обраного залізничного маршруту.

Таблиця 4.2

Характеристика залізничного маршруту в напрямку Україна – Казахстан

Станція відправлення – станція призначення	Відстань, км	Країна
Київ-Ліски – Волфине (експл.)	306	Україна
Глушково (експл.) – Озинки (експл.)	1340	Російська Федерація
Семиглавий Мар (експл.) – Уральськ	130	Республіка Казахстан
Всього	1776	

Витрати при перевезенні залізничним транспортом вантажу в напівпричепах.

Сумарні річні витрати на перевезення заданих обсягів вантажів за маршрутом Уральськ – Київ, Київ – Уральськ розраховуються

$$C^{\text{ж}} = (C_{\text{дст}}^{\text{ж}} + C'_{\text{дст}}^{\text{ж}}) \cdot (1 + 0,5 \cdot 0,08) + C_{\text{кап}}^{\text{ж}} + C_{\text{с}}^{\text{ж}} \quad (4.12)$$

де $C_{\text{дст}}^{\text{ж}} + C'_{\text{дст}}{}^{\text{ж}}$ – приведені витрати на доставку вантажу за участю магістрального залізничного транспорту за маршрутом Уральськ – Київ і Київ – Уральськ відповідно;

$C_{\text{кап}}^{\text{ж}}$ – приведені витрати, що враховують капітальні вкладення в спеціальний рухомий склад та допоміжні споруди;

$C_{\text{с}}^{\text{ж}}$ – приведені витрати, пов'язані з утриманням парку спеціального рухомого складу.

Приведені витрати магістрального залізничного транспорту за маршрутом Уральськ – Київ визначаються за формулою

$$C_{\text{дст}}^{\text{ж}} = (C_{\text{м}}^{\text{ж}} + C_{\text{пв}}^{\text{ж}} + C_{\text{об}}^{\text{ж}} + U^{\text{ж}}) \cdot Q \quad (4.13)$$

$C_{\text{м}}^{\text{ж}}$ – приведені витрати на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом, коп/т;

$C_{\text{пв}}^{\text{ж}}$ – приведені витрати на навантаження і розвантаження платформи за допомогою автомобільного тягача, коп/т;

$C_{\text{об}}^{\text{ж}}$ – матеріальні кошти в обороті, приведені по нормативному коефіцієнту ефективності капітальних вкладень при залізничних перевезеннях, коп/т;

$U^{\text{ж}}$ – збиток, спричинений залізничним транспортом навколишньому середовищу (електровозна тяга);

0,5 – частка напівпричепів, що дають при перевезенні негабаритність [24];

0,08 – корегуючий коефіцієнт, пов'язаний зі збільшенням витрат через першу верхню негабаритність [23].

Згідно [24] проектувана платформа за своїми технічними характеристиками дуже близька до тої, що випускається серійно, всі коефіцієнти і дані взяті для платформи, що перевозить тарно-штучний вантаж вагою $(26,18 \cdot 0,87 + 7,58) = 30,36$ т (відповідно до значення вантажопідйомності $q = 26,18$ т; і власної ваги напівпричепа $M = 7,58$ т). Також, необхідно прийняти вид відправки –

навантажений прямий поїзд.

Слід зазначити, що відповідно до рекомендацій [24] для заданої вантажопідйомності (30,36 т) всі необхідні коефіцієнти в цьому розділі знаходимо методом інтерполяції. Приведені витрати на перевезення 1 т вантажу залізничним транспортом визначаються таким чином

$$C_M^{\text{ж}} = a + b \cdot L \cdot \delta + n_T \cdot C_T \quad (4.14)$$

де a – приведені витрати на виконання початкових і кінцевих операцій, що дорівнюють

$$a = \frac{1542 - 776}{40 - 20} \cdot (40 - 30,36) + 776 = 1146$$

b – приведені витрати на перевезення вантажів в поїздах від станції відправлення до станції призначення, що дорівнюють

$$b = \frac{1,87 - 1,02}{40 - 20} \cdot (40 - 30,36) + 1,02 = 1,43$$

δ – коефіцієнт, що враховує співвідношення відстані перевезення по залізниці і відстані перевезення автотранспортом, згідно з джерелом [24], відстані склали 1780 км і 1657 км відповідно, тоді коефіцієнт δ дорівнюватиме

$$\delta = \frac{1780}{1657} = 1,074$$

n_T – кількість технічних станцій, що проходить потяг без переробки вагонів, але з технічним обслуговуванням, а середня відстань пробігу транзитних вагонів між технічними станціями становить $l_T = 130$ км, тому кількість технічних станцій,

що проходить потяг без переробки вагонів, але з технічним обслуговуванням визначатиметься за формулою

$$n_T = \frac{L \cdot \delta}{l_T} \quad (4.15)$$

C_T – приведені витрати технічних станцій по пропуску вагонів, відповідно до [24] складають

$$C_T = \frac{87,58 - 43,83}{40 - 20} \cdot (40 - 30,36) + 43,83 = 64,92 \text{ коп/т}$$

При залізничному варіанті перевезення вантажів в напівпричепях навантаження напівпричепів здійснюється за допомогою автомобільного тягача. Тягач той самий, що і при автомобільному варіанті перевезення. Тому наведені витрати на; навантаження і розвантаження визначаємо як для автомобільного варіанту перевезення вантажу, використовуючи всі значення, за винятком відстані перевезення, яке дорівнюватиме $l_{\Pi} = 1$ км (при довжині поїзда – 0,7 км). Приведені витрати на навантаження і розвантаження спец. платформи складуть

$$C_{\PiВ}^{\text{ж}} = C_{\text{м}}^{\text{авт}} = 2 \cdot \left(\frac{5,76 \cdot 1}{0,8 \cdot 0,87 \cdot 26,18} + \frac{18 \cdot (1 + 0,8 \cdot 70 \cdot 1,44)}{0,8 \cdot 26,18 \cdot 0,87 \cdot 70} + \frac{0,16 \cdot 1}{0,87} + \frac{100 \cdot 0,15 \cdot (27000 + 450000) \cdot (1 + 0,8 \cdot 70 \cdot 1,44)}{365 \cdot 0,7 \cdot 12 \cdot 0,8 \cdot 0,87 \cdot 26,18 \cdot 70} \right) = 302,1 \text{ коп/т}$$

Матеріальні кошти в обороті при організації залізничних перевезень визначаються за формулою

$$C_{\text{об}}^{\text{ж}} = 100 \cdot E_{\text{н}} \cdot \text{Ц}_{\text{гр}} \left(\frac{D_{\text{ж}}}{365} + \frac{P_{\text{ст}}}{Q} \right) \quad (4.16)$$

де $D_{ж}$ – тривалість перебування вантажів на залізничному транспорті, що розраховується за формулою

$$D_{ж} = 1,8 + \frac{L \cdot \delta}{200} \quad (4.17)$$

де 1,8 – час в добі: на завантаження, розвантаження та очікування відправлення;

200 – середньодобовий пробіг (км/доб.) залізничного транспорту;

$P_{ст}$ – статичне навантаження вагону, що розраховується за формулою

$$P_{ст} = q \cdot \gamma + M, \quad (4.18)$$

$$P_{ст} = 26,18 \cdot 0,87 + 7,58 = 30,36 \text{ т}$$

Розмір збитку, що наноситься навколишньому середовищу залізничним транспортом, який споживає електроенергію, визначається витратою палива для вироблення електроенергії тепловою електростанцією і відповідними розмірами шкідливих викидів за формулою

$$y'^{ж} = 0,113 \cdot L \cdot \delta \cdot \alpha_{ел} \cdot 10^{-6} \quad (4.19)$$

де $\alpha_{ел}$ – питома витрата електроенергії, що згідно з джерелом [24] становить

$$\alpha_{ел} = \frac{54120 - 31295}{40 - 20} \cdot (40 - 30,36) + 31295 = 42296,65 \text{ кВтч/млн ткм}$$

Розмір збитку, спричинений навколишньому середовищу автомобільним тягачем при розвантаженні і навантаженні спец. платформ, визначається як збиток від автотранспорту при відстані 1 км та дорівнює

$$y''^{ж} = y^{авт} = 2 \cdot \left(22 \cdot \frac{1}{0,8 \cdot 26,18 \cdot 0,87} \right) = 2,35 = 2,4 \text{ коп/т}$$

Таким чином, повний збиток від перевезення залізничним транспортом з урахуванням всіх особливостей дорівнюватиме

$$y^{\text{ж}} = y'^{\text{ж}} + y''^{\text{ж}} \quad (4.20)$$

Приведені витрати на перевезення вантажів залізничним транспортом за маршрутом Київ – Уральськ будуть відрізнятися, так-як обсяг вантажу в зворотному напрямку менше. Тому частина платформ буде перевозити повністю навантажені напівпричепи, частина платформ буде перевозити порожні. Кількість перевезених навантажених напівпричепів в зворотному напрямку складе

$$N'_{\text{гр}} = \frac{Q'}{q \cdot \gamma} = \frac{380000}{26,18 \cdot 0,87} = 16664 \text{ шт.}$$

Дане значення дорівнює 88 % від загального числа платформ ($N'_{\text{гр}} = 18880$ шт.). Відношення приведених витрат порожнього пробігу до вантажного складуть

$$k = 1 - \frac{0,41 \cdot (Q_{\text{гр}} + \sum Q_{\text{тар}}) + 0,59 \cdot \sum Q_{\text{тар}}}{Q_{\text{гр}} + Q_{\text{тар}}} \quad (4.21)$$

де $Q_{\text{тар}}$ – загальна маса тари напівпричепів, перевезених за рік, що дорівнює

$$\begin{aligned} \sum Q_{\text{тар}} &= 7,58 \cdot 18880 = 143110,4 \text{ т,} \\ k &= 1 - \frac{0,41 \cdot (380000 + 143110,4) + 0,59 \cdot 143110,4}{380000 + 143110,4} = 1 - 0,57 = 0,43 \end{aligned}$$

Приведені витрати на доставку вантажу за маршрутом Київ – Уральськ розраховуються аналогічно розрахунку витрат в зустрічному напрямку

$$C'_{\text{дст}} = (C'_{\text{м}} + C_{\text{пв}}^{\text{ж}} + C'_{\text{об}} + y^{\text{ж}}) \cdot Q', \quad (4.22)$$

$$C_M^{\prime\text{ж}} = a + b \cdot L \cdot \delta \cdot (1 + k) + n_T \cdot C_T, \quad (4.23)$$

$$C_{об}^{\prime\text{ж}} = 100 \cdot E_H \cdot \Pi_{гр} \cdot \left(\frac{D_{ж}}{365} + \frac{P'_{ст}}{Q'} \right), \quad (4.25)$$

$$P'_{ст} = q' + M = 20,2 + 7,58 = 27,78 \text{ т}$$

Слід зазначити, що решту даних беремо з розрахунків, наведених для маршруту Уральськ – Київ.

Приведені витрати, пов'язані з утриманням парку спец. платформ, розраховуються за формулою

$$C_{сд}^{\text{ж}} = U \cdot O \cdot \lambda_{пл} \cdot \Pi_{пл} \cdot (K_4 + K_5) \quad (4.26)$$

де K_4 – коефіцієнт, що враховує відрахування на повне відновлення спец. платформ, $K_4 = 0,024$ [24];

K_5 – коефіцієнт, що враховує витрати на капітальний ремонт спец. платформи, $K_5 = 0,02$ [24];

O – оборот платформи на визначеному напрямку, умовно прийнятий рівним

$$O = 2 \cdot D_{ж} \quad (4.27)$$

$\lambda_{пл}$ – коефіцієнт, що враховує неробочий парк платформ, $\lambda_{пл} \approx 1,15$ [24];

U – робота на напрямку платформ, визначається за формулою

$$U = \frac{q}{q \cdot \gamma \cdot 365}, \quad (4.28)$$

$$U = \frac{430000}{26,18 \cdot 0,87 \cdot 365} = 52$$

Витрати на капітальні вкладення в інвентарний парк спеціалізованих платформ і допоміжних споруд становлять

$$C_{\text{кап}}^{\text{ж}} = C_{\text{кап}}^{\prime\text{ж}} + C_{\text{кап}}^{\prime\prime\text{ж}} \quad (4.29)$$

де $C_{\text{кап}}^{\prime\text{ж}}$ – капітальні вкладення в інвентарний парк спеціалізованих платформ, що визначаються за формулою

$$C_{\text{кап}}^{\prime\text{ж}} = E_{\text{н}} \cdot O \cdot U \cdot C_{\text{пл}} \cdot \lambda_{\text{пл}} \quad (4.30)$$

де $C_{\text{пл}}$ – оптова ціна спецплатформи, приймаємо $C_{\text{пл}} = 200000$ грн;

$C_{\text{кап}}^{\prime\prime\text{ж}}$ – капітальні вкладення у допоміжні пристрої в залежності від обраного варіанту навантаження.

Різні варіанти навантаження і вивантаження напівпричепів, а відповідно і додаткові допоміжні споруди, були описані в розділах 2 та 3. Для розрахунків обираємо три перші варіанти навантаження, варіант 4 виключаємо з розрахунків, так-як в цьому випадку необхідно проводити додаткові роботи по посиленню конструкції кузова.

Як зазначалось вище, станція Київ-Ліски забезпечена необхідним обладнанням для організації вантажних операцій, пов'язаних з контрейлерними перевезеннями. Але, в той же час, враховуючи важливість точності результату розрахунків необхідним є визначення витрат на будівництво допоміжних споруд (відповідно до трьох варіантів) по двом пунктам призначення – Київ та Уральськ. Дане рішення є раціональним з точки зору майбутньої перспективності розвитку контрейлерних перевезень в Україні, реалізація яких передбачає проведення техніко-економічних розрахунків з урахуванням всіх складових процесу організації контрейлерних перевезень.

Варіант 1 – з використанням торцевої залізобетонної апарелі.

Розрахунок витрат на будівництво залізобетонної апарелі здійснюється відповідно до джерела [23].

Згідно з попередніми дослідженнями (розділ 2, 3) для навантаження/розвантаження платформ необхідними є пристрої двох

залізобетонних апарелей – одна в Києві, інша в Уральську і, відповідно, двох контрейлерних майданчиків.

Необхідна кількість бетону на одну апарель – 30 м², при цьому кількість необхідної для будівництва арматури становить – 3,6 т. Витрати в розрахунку на одну тонну арматури становлять 5183 грн; вартість одного кубічного метра бетону – 750 грн.

Тоді, витрати на залізобетонну апарель складуть

$$750 \cdot 30 = 22500 \text{ грн.},$$

$$5183 \cdot 3,6 = 18660 \text{ грн.},$$

$$22500 + 18660 = 41,16 \text{ тис. грн.}$$

Накладні витрати складають 17,4 % [23], що становить 9,6 тис. грн.

Планові накопичення складають 8 % [23], що становить 4,4 тис. грн.

Таким чином, сумарні витрати на залізобетонну апарель становлять

$$41,16 + 9,6 + 4,4 = 55,16 \text{ тис. грн}$$

Визначимо витрати на контрейлерний майданчик. Основа майданчика – щебінь середньої щільності висотою 80 мм з обробкою, вартість якого становить 7,1 грн за 1 м². Покриття з гарячої асфальтобетонної суміші висотою 40 мм коштує 9,29 грн за 1 м². В даному варіанті розрахунків площа контрейлерного майданчика – 26000 м².

Витрати на контрейлерний майданчик складуть

$$9,29 \cdot 26000 = 241545 \text{ грн,}$$

$$7,1 \cdot 26000 = 184600 \text{ грн,}$$

$$241545 + 184600 = 426145 \text{ грн}$$

Накладні витрати складають 17,4 %, що становить 74149,23 грн.

Планові накопичення складають 8 %, що становить 34091,6 грн.

Таким чином, сумарні витрати на контрейлерний майданчик становлять

$$426145 + 74149,23 + 34091,6 = 534,39 \text{ тис. грн}$$

Витрати на поточне утримання і амортизацію залізобетонної апарелі і контрейлерного майданчика складуть (з урахуванням відповідного коефіцієнта $K_{ca} = 0,049$ [23])

$$55,16 \cdot 0,049 + 534,39 \cdot 0,049 = 28,9 \text{ тис. грн}$$

Отже, приведені витрати на капітальні вкладення у допоміжні пристрої за першим варіантом складуть

$$C''_{\text{кап1в}} = 2 \cdot (0,15 \cdot 55,16 + 0,15 \cdot 534,39 + 28,9) = 234,67 \text{ тис. грн}$$

Варіант 2 – з використанням двох металевих апарелей і контрейлерного майданчика.

В даному випадку маса апарелі 15 т [23]. Повні витрати на одну тонну готових металоконструкцій приймаємо 4910 грн/т. Витрати на виготовлення і установку чотирьох апарелей дві в Києві, дві в Уральську складуть

$$4910 \cdot 15 \cdot 4 = 294600 \text{ грн}$$

Площа контрейлерного майданчика в цьому випадку – 16000 м².

Таким чином, витрати на будівництво апарелей становитимуть

$$9,29 \cdot 16000 = 148640 \text{ грн,}$$

$$7,1 \cdot 16000 = 113600 \text{ грн,}$$

$$148640 + 113600 = 262240 \text{ грн}$$

Накладні витрати: 17,4 %, що становлять – 45629,8 грн. Планові накопичення складають 8 %, що в грошовому еквіваленті дорівнює 20979,2 грн.

Таким чином, сумарні витрати на будівництво апарелей становитимуть

$$262240 + 45629,8 + 20979,2 = 328849 \text{ грн}$$

Витрати на поточне утримання і амортизацію чотирьох металевих апарелей і двох контрейлерних майданчиків (при річному коефіцієнті відрахування на амортизацію та поточне обслуговування металевої апарелі $K_{ап} = 0,024$ [23], асфальтобетонного майданчика $K_{ас} = 0,049$ [23]) складають

$$294,6 \cdot 0,024 + 2 \cdot 328,85 \cdot 0,049 = 39,3 \text{ тис. грн}$$

Отже, приведені витрати на капітальні вкладення у допоміжні пристрої за другим варіантом становлять

$$C''_{\text{кап2в}} = 39,3 + (294,6 + 328,85) \cdot 0,15 = 132,82 \text{ тис. грн}$$

Варіант 3 – з використанням автономного навантаження (спеціалізована платформа має свою поворотну вантажну раму) і контрейлерного майданчика.

Площа майданчика в даному варіанті – 22250 м² [23], витрати на спорудження складають

$$9,29 \cdot 20250 = 188122,5 \text{ грн,}$$

$$7,1 \cdot 20250 = 143775 \text{ грн,}$$

$$188122,5 + 143775 = 331897,5 \text{ грн}$$

Накладні витрати (17,4 %) – 57750,2 грн. Планові накопичення (8 %) – 26551,8 грн. Тоді, сумарні витрати на будівництва майданчика дорівнюють

$$331897,5 + 57750,2 + 26551,8 = 416200 \text{ грн}$$

Витрати на утримання двох контрейлерних майданчиків (при $K_{ac} = 0,049$, [23]) становлять

$$2 \cdot 416200 \cdot 0,049 = 40,8 \text{ тис. грн}$$

Отже, приведені витрати на капітальні вкладення у допоміжні пристрої за третім варіантом становлять

$$C''_{\text{кап}2\text{в}} = 40,8 + 416,2 \cdot 0,15 = 103,23 \text{ тис. грн}$$

Розрахунки приведених витрат (в залежності від дальності перевезення і варіанту навантаження) представлені в таблицях 4.3 і 4.4.

Таблиця 4.3

Приведені витрати на доставку вантажів в напівпричепах залізничним транспортом

L	З Уральська до Києва						З Києва до Уральська					
	n_r	$C_M^Ж$	$D^Ж$	$C_{об}^Ж$	$У^Ж$	$C_{дст}^Ж$	n_r	$C_M^{Ж'}$	$D^Ж$	$C_{об}^{Ж'}$	$У^Ж$	$C_{дст}^{Ж'}$
км		коп/т	доб.	коп/т	коп/т	тис. грн		коп/т	доб.	коп/т	коп/т	тис. грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
200	1,652308	1560,432	2,874	1729,966	12,74068	15208,12684	1,652308	1692,512	2,874	1727,946	12,74068	13046,15
250	2,065385	1664,04	3,1425	1889,963	15,33835	16219,69519	2,065385	1829,14	3,1425	1887,942	15,33835	14183,2
300	2,478462	1767,648	3,411	2049,959	17,93602	17231,26355	2,478462	1965,769	3,411	2047,939	17,93602	15320,24
350	2,891538	1871,256	3,6795	2209,956	20,53369	18242,83191	2,891538	2102,397	3,6795	2207,935	20,53369	16457,29
400	3,304615	1974,864	3,948	2369,952	23,13136	19254,40026	3,304615	2239,025	3,948	2367,932	23,13136	17594,33
450	3,717692	2078,472	4,2165	2529,949	25,72903	20265,96862	3,717692	2375,653	4,2165	2527,928	25,72903	18731,38
500	4,130769	2182,08	4,485	2689,946	28,3267	21277,53698	4,130769	2512,281	4,485	2687,925	28,3267	19868,42
550	4,543846	2285,687	4,7535	2849,942	30,92437	22289,10533	4,543846	2648,909	4,7535	2847,922	30,92437	21005,47
600	4,956923	2389,295	5,022	3009,939	33,52204	23300,67369	4,956923	2785,537	5,022	3007,918	33,52204	22142,51
650	5,37	2492,903	5,2905	3169,935	36,11971	24312,24205	5,37	2922,165	5,2905	3167,915	36,11971	23279,56
700	5,783077	2596,511	5,559	3329,932	38,71738	25323,8104	5,783077	3058,793	5,559	3327,911	38,71738	24416,6
750	6,196154	2700,119	5,8275	3489,928	41,31505	26335,37876	6,196154	3195,421	5,8275	3487,908	41,31505	25553,65
800	6,609231	2803,727	6,096	3649,925	43,91272	27346,94712	6,609231	3332,049	6,096	3647,904	43,91272	26690,69
850	7,022308	2907,335	6,3645	3809,922	46,51039	28358,51547	7,022308	3468,677	6,3645	3807,901	46,51039	27827,74
900	7,435385	3010,943	6,633	3969,918	49,10806	29370,08383	7,435385	3605,306	6,633	3967,898	49,10806	28964,78
950	7,848462	3114,551	6,9015	4129,915	51,70573	30381,65219	7,848462	3741,934	6,9015	4127,894	51,70573	30101,83
1000	8,261538	3218,159	7,17	4289,911	54,3034	31393,22054	8,261538	3878,562	7,17	4287,891	54,3034	31238,87
1050	8,674615	3321,767	7,4385	4449,908	56,90107	32404,7889	8,674615	4015,19	7,4385	4447,887	56,90107	32375,92
1100	9,087692	3425,375	7,707	4609,905	59,49874	33416,35726	9,087692	4151,818	7,707	4607,884	59,49874	33512,96
1200	9,913846	3632,591	8,244	4929,898	64,69408	35439,49397	9,913846	4425,074	8,244	4927,877	64,69408	35787,05
1250	10,32692	3736,199	8,5125	5089,894	67,29175	36451,06233	10,32692	4561,702	8,5125	5087,874	67,29175	36924,1
1300	10,74	3839,807	8,781	5249,891	69,88942	37462,63068	10,74	4698,33	8,781	5247,87	69,88942	38061,14
1350	11,15308	3943,415	9,0495	5409,887	72,48709	38474,19904	11,15308	4834,958	9,0495	5407,867	72,48709	39198,19

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1400	11,56615	4047,023	9,318	5569,884	75,08476	39485,76739	11,56615	4971,586	9,318	5567,863	75,08476	40335,23
1450	11,97923	4150,631	9,5865	5729,881	77,68243	40497,33575	11,97923	5108,214	9,5865	5727,86	77,68243	41472,28
1500	12,39231	4254,239	9,855	5889,877	80,2801	41508,90411	12,39231	5244,843	9,855	5887,857	80,2801	42609,32
1550	12,80538	4357,847	10,1235	6049,874	82,87777	42520,47246	12,80538	5381,471	10,1235	6047,853	82,87777	43746,37
1600	13,21846	4461,455	10,392	6209,87	85,47544	43532,04082	13,21846	5518,099	10,392	6207,85	85,47544	44883,41
1650	13,63154	4565,062	10,6605	6369,867	88,07311	44543,60918	13,63154	5654,727	10,6605	6367,846	88,07311	46020,46

Таблиця 4.4

Приведені витрати на доставку вантажів в напівпричепах залізничним транспортом

L	$C_{сд}^{ж}$	$C_{кап}^{ж}$	$C_{кап}^{ж}$			$C^{ж}$		
			1 варіант	2 варіант	3 варіант	1 варіант	2 варіант	3 варіант
км	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9
200	3024,828	10311,91	10546,58	10444,73	10415,14	42955,86	42854,01	42824,42
250	3307,418	11275,29	11509,96	11408,11	11378,52	46436,39	46334,54	46304,95
300	3590,009	12238,67	12473,34	12371,49	12341,9	49916,92	49815,07	49785,48
350	3872,6	13202,05	13436,72	13334,87	13305,28	53397,44	53295,59	53266
400	4155,191	14165,42	14400,09	14298,24	14268,65	56877,97	56776,12	56746,53
450	4437,782	15128,8	15363,47	15261,62	15232,03	60358,5	60256,65	60227,06
500	4720,373	16092,18	16326,85	16225	16195,41	63839,02	63737,17	63707,58
550	5002,964	17055,56	17290,23	17188,38	17158,79	67319,55	67217,7	67188,11
600	5285,555	18018,94	18253,61	18151,76	18122,17	70800,08	70698,23	70668,64
650	5568,145	18982,31	19216,98	19115,13	19085,54	74280,6	74178,75	74149,16
700	5850,736	19945,69	20180,36	20078,51	20048,92	77761,13	77659,28	77629,69

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
750	6133,327	20909,07	21143,74	21041,89	21012,3	81241,65	81139,8	81110,21
800	6415,918	21872,45	22107,12	22005,27	21975,68	84722,18	84620,33	84590,74
850	6698,509	22835,83	23070,5	22968,65	22939,06	88202,71	88100,86	88071,27
900	6981,1	23799,2	24033,87	23932,02	23902,43	91683,23	91581,38	91551,79
950	7263,691	24762,58	24997,25	24895,4	24865,81	95163,76	95061,91	95032,32
1000	7546,282	25725,96	25960,63	25858,78	25829,19	98644,29	98542,44	98512,85
1050	7828,872	26689,34	26924,01	26822,16	26792,57	102124,8	102023	101993,4
1100	8111,463	27652,72	27887,39	27785,54	27755,95	105605,3	105503,5	105473,9
1200	8676,645	29579,47	29814,14	29712,29	29682,7	112566,4	112464,5	112435
1250	8959,236	30542,85	30777,52	30675,67	30646,08	116046,9	115945,1	115915,5
1300	9241,827	31506,23	31740,9	31639,05	31609,46	119527,4	119425,6	119396
1350	9524,418	32469,61	32704,28	32602,43	32572,84	123008	122906,1	122876,5
1400	9807,009	33432,98	33667,65	33565,8	33536,21	126488,5	126386,7	126357,1
1450	10089,6	34396,36	34631,03	34529,18	34499,59	129969	129867,2	129837,6
1500	10372,19	35359,74	35594,41	35492,56	35462,97	133449,6	133347,7	133318,1
1550	10654,78	36323,12	36557,79	36455,94	36426,35	136930,1	136828,2	136798,6
1600	10937,37	37286,5	37521,17	37419,32	37389,73	140410,6	140308,8	140279,2
1650	11219,96	38249,87	38484,54	38382,69	38353,1	143891,1	143789,3	143759,7

4.5 Визначення залежності приведених витрат на перевезення залізничним транспортом автопоїздів від дальності перевезень

В даному випадку буде організований состав з спеціалізованих платформ, завантажених напівпричепами разом з автомобільними тягачами, а також включення пасажирського вагона, в якому будуть знаходитися водії цих тягачів

Через зміни P_c (P_c збільшується на масу тягача $M_T = 7,5$ т) загальні приведені витрати при розгляді даного варіанту будуть відрізнятися від варіанту, розглянутого раніше витратами на перевезення магістральним залізничним транспортом, матеріальними засобами в обороті і витратами, що виникають у зв'язку з нанесенням шкоди навколишньому середовищу. А також виникнуть додаткові витрати, пов'язані з використанням пасажирського вагона, відрядними виплатами водіям, їх заробітною платою.

Приведені витрати магістрального залізничного транспорту за маршрутом Уральськ – Київ.

Витрати на перевезення вантажу магістральним залізничним транспортом, враховуючи матеріальні кошти в обороті і збиток, який завдається навколишньому середовищу, з урахуванням змін, визначається за формулою 4.32.

$$P_{ст1} = q \cdot \gamma + M + M_m = 26,18 \cdot 0,87 + 7,583 + 7,5 = 37,86, \quad (4.31)$$

$$C_{m1}^ж = a_1 + b_1 \cdot L \cdot \delta + n_T \cdot C_{m1} \quad (4.32)$$

де a_1, b_1, C_{m1} визначаються аналогічно розрахунку, розглянутому вище.

$$a_1 = \frac{(1542-776)}{40-20} \cdot (40 - 37,86) + 776 = 856 \text{ коп/т,}$$

$$b_1 = \frac{1,87-1,02}{40-20} \cdot (40 - 37,86) + 1,02 = 1,12 \text{ коп/т,}$$

$$C_{m1} = \frac{87,58-43,83}{40-20} \cdot (40 - 37,86) + 43,83 = 48,4 \text{ коп/т}$$

Матеріальні кошти в обороті та збиток, спричинений залізничним транспортом навколишньому середовищу визначаються за формулами

$$C_{об1}^{ж} = 100 \cdot E_n \cdot Ц_{гр} \cdot \left(\frac{D_{ж}}{365} + \frac{P_{ст1}}{Q} \right), \quad (4.33)$$

$$Y_1^{ж} = 0,113 \cdot L \cdot \delta \cdot \alpha_{ел1} \cdot 10^{-6} \quad (4.34)$$

де $\alpha_{ел1}$ визначається аналогічно розрахунку, наведеному вище

$$\alpha_{ел1} = \frac{54120-31295}{40-20} \cdot (40 - 37,86) + 31295 = 33737,275 \text{ кВтч/млн т-км}$$

Розрахунок витрат в зворотному напрямку здійснюється аналогічно до проведених вище розрахунків, з урахуванням необхідних змін

$$P'_{ст1} = q' \cdot \gamma + M + M_T = 9,41 \cdot 0,87 + 7,583 + 7,5 = 23,27 \text{ т,}$$

$$C'_{м1}^{ж} = a1 + b1 \cdot L \cdot \delta \cdot (1 + k_1) + n_T \cdot C_{Т1}, \quad (4.35)$$

$$k_1 = 1 - \frac{0,41 \cdot (Q_{гр} + \sum Q_{тар1}) + 0,59 \sum Q_{тар1}}{Q_{гр} + \sum Q_{тар1}} \quad (4.36)$$

де $\sum Q_{тар1}$ – загальна маса тари напівпричепів і тягачів, перевезених за рік, дорівнює

$$\sum Q_{тар1} = (7,58 + 7,5) \cdot 18880 = 284710,4 \text{ т,}$$

$$k_1 = 1 - \frac{0,41 \cdot (380000 + 284710,4) + 0,59 \cdot 284710,4}{380000 + 284710,4} = 1 - 0,66 = 0,34$$

Збиток, нанесений залізничним транспортом, навколишньому середовищу визначається за формулою

$$Y_1^{ж} = 0,113 \cdot L \cdot \delta \cdot \alpha'_{ел1} \cdot 10^{-6}, \quad (4.37)$$

$$\alpha'_{ел1} = \frac{54120 - 31295}{40 - 20} \cdot (40 - 23,27) + 31295 = 50388,112 \frac{\text{кВтч}}{\text{млн ткм}}$$

Матеріальні кошти в обороті при заданому варіанті визначаються за формулою

$$C'_{об1}{}^ж = 100 \cdot E_n \cdot C_{гр} \cdot \left(\frac{D_{ж}}{365} + \frac{P'_{ст1}}{Q'} \right) \quad (4.38)$$

Враховуючи витрати на відрядження, відрахування на соціальне страхування, річні витрати на зарплату водіям (включаючи витрати на відрядження) при 18880 рейсах в рік, сумарні річні витрати дорівнюють [23, 24]

$$C_{к}{}^ж = 54,31 \cdot 18880 \cdot 2 \cdot D_{ж} \cdot 0,001 \quad (4.39)$$

Річні витрати, пов'язані з орендою пасажирського вагона (при платі 700 грн. за добу [12] при двох складах в добу ($\frac{52}{30} \approx 2$) становлять

$$C_{ваг}{}^ж = 365 \cdot 2 \cdot 700 \cdot D_{ж} \cdot 0,001 \quad (4.40)$$

Розрахунки приведених витрат в залежності від дальності перевезення і варіанту навантаження (1 та 2 варіант) представлені в таблицях 4.5 і 4.6.

Таблиця 4.5

Приведені витрати на доставку вантажів залізничним транспортом в автопоїздах

L	З Уральська до Києва						З Києва до Уральська						
	n _r	C _м ^ж	D ^ж	C _{об} ^ж	У ^ж	C _{дст} ^ж	n _r	C _м ^ж	D ^ж	C _{об} ^ж	У ^ж	C _{дст} ^ж	
		коп/т	доб.	коп/т	коп/т	тис.грн		коп/т	доб.	коп/т	коп/т	тис.грн	
км	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
200	1,652308	1176,548	2,874	1734,259	10,63797	13757,68936	1,652308	1258,344	2,874	1724,359	14,72844	11390,24	
250	2,065385	1256,685	3,1425	1894,255	12,70996	14678,07022	2,065385	1358,929	3,1425	1884,356	17,82306	12392,21	
300	2,478462	1336,822	3,411	2054,252	14,78195	15598,45108	2,478462	1459,515	3,411	2044,352	20,91767	13394,18	
350	2,891538	1416,958	3,6795	2214,249	16,85394	16518,83195	2,891538	1560,101	3,6795	2204,349	24,01228	14396,16	
400	3,304615	1497,095	3,948	2374,245	18,92593	17439,21281	3,304615	1660,687	3,948	2364,346	27,10689	15398,13	
450	3,717692	1577,232	4,2165	2534,242	20,99792	18359,59367	3,717692	1761,273	4,2165	2524,342	30,2015	16400,1	
500	4,130769	1657,369	4,485	2694,238	23,06992	19279,97453	4,130769	1861,859	4,485	2684,339	33,29611	17402,08	
550	4,543846	1737,506	4,7535	2854,235	25,14191	20200,35539	4,543846	1962,445	4,7535	2844,335	36,39072	18404,05	
600	4,956923	1817,643	5,022	3014,232	27,2139	21120,73626	4,956923	2063,031	5,022	3004,332	39,48533	19406,02	
650	5,37	1897,78	5,2905	3174,228	29,28589	22041,11712	5,37	2163,616	5,2905	3164,329	42,57994	20407,99	
700	5,783077	1977,917	5,559	3334,225	31,35788	22961,49798	5,783077	2264,202	5,559	3324,325	45,67456	21409,97	
750	6,196154	2058,054	5,8275	3494,221	33,42987	23881,87884	6,196154	2364,788	5,8275	3484,322	48,76917	22411,94	
800	6,609231	2138,191	6,096	3654,218	35,50187	24802,2597	6,609231	2465,374	6,096	3644,318	51,86378	23413,91	
850	7,022308	2218,328	6,3645	3814,214	37,57386	25722,64057	7,022308	2565,96	6,3645	3804,315	54,95839	24415,89	
900	7,435385	2298,465	6,633	3974,211	39,64585	26643,02143	7,435385	2666,546	6,633	3964,311	58,053	25417,86	
950	7,848462	2378,602	6,9015	4134,208	41,71784	27563,40229	7,848462	2767,132	6,9015	4124,308	61,14761	26419,83	
1000	8,261538	2458,738	7,17	4294,204	43,78983	28483,78315	8,261538	2867,718	7,17	4284,305	64,24222	27421,8	
1050	8,674615	2538,875	7,4385	4454,201	45,86182	29404,16402	8,674615	2968,304	7,4385	4444,301	67,33683	28423,78	
1100	9,087692	2619,012	7,707	4614,197	47,93382	30324,54488	9,087692	3068,889	7,707	4604,298	70,43144	29425,75	
1200	9,913846	2779,286	8,244	4934,19	52,0778	32165,3066	9,913846	3270,061	8,244	4924,291	76,62067	31429,7	
1250	10,32692	2859,423	8,5125	5094,187	54,14979	33085,68746	10,32692	3370,647	8,5125	5084,287	79,71528	32431,67	
1300	10,74	2939,56	8,781	5254,184	56,22178	34006,06833	10,74	3471,233	8,781	5244,284	82,80989	33433,64	
1350	11,15308	3019,697	9,0495	5414,18	58,29377	34926,44919	11,15308	3571,819	9,0495	5404,281	85,9045	34435,61	

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1400	11,56615	3099,834	9,318	5574,177	60,36577	35846,83005	11,56615	3672,405	9,318	5564,277	88,99911	35437,59
1450	11,97923	3179,971	9,5865	5734,173	62,43776	36767,21091	11,97923	3772,991	9,5865	5724,274	92,09372	36439,56
1500	12,39231	3260,108	9,855	5894,17	64,50975	37687,59177	12,39231	3873,576	9,855	5884,27	95,18833	37441,53
1550	12,80538	3340,245	10,1235	6054,166	66,58174	38607,97264	12,80538	3974,162	10,1235	6044,267	98,28294	38443,51
1600	13,21846	3420,382	10,392	6214,163	68,65373	39528,3535	13,21846	4074,748	10,392	6204,263	101,3776	39445,48
1650	13,63154	3500,518	10,6605	6374,16	70,72572	40448,73436	13,63154	4175,334	10,6605	6364,26	104,4722	40447,45

Таблиця 4.6

Приведені витрати на доставку вантажів залізничним транспортом в автопоїздах

L	$C_K^{\text{ж}}$	$C_{\text{ваг}}^{\text{ж}}$	$C_{\text{сд}}^{\text{ж}}$	$C'_{\text{кап}}^{\text{ж}}$	$C_{\text{кап}}^{\text{ж}}$			$C^{\text{ж}}$		
					1 варіант	2 варіант	3 варіант	1 варіант	2 варіант	3 варіант
км	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн	тис. грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
200	5893,59	1468,614	3024,828	10311,91	10546,58	10444,73	10415,14	47087,46	46985,61	46956,02
250	6444,192	1605,818	3307,418	11275,29	11509,96	11408,11	11378,52	51020,48	50918,63	50889,04
300	6994,793	1743,021	3590,009	12238,67	12473,34	12371,49	12341,9	54953,5	54851,65	54822,06
350	7545,395	1880,225	3872,6	13202,05	13436,72	13334,87	13305,28	58886,52	58784,67	58755,08
400	8095,996	2017,428	4155,191	14165,42	14400,09	14298,24	14268,65	62819,55	62717,7	62688,11
450	8646,598	2154,632	4437,782	15128,8	15363,47	15261,62	15232,03	66752,57	66650,72	66621,13
500	9197,2	2291,835	4720,373	16092,18	16326,85	16225	16195,41	70685,59	70583,74	70554,15
550	9747,801	2429,039	5002,964	17055,56	17290,23	17188,38	17158,79	74618,61	74516,76	74487,17
600	10298,4	2566,242	5285,555	18018,94	18253,61	18151,76	18122,17	78551,63	78449,78	78420,19
650	10849	2703,446	5568,145	18982,31	19216,98	19115,13	19085,54	82484,66	82382,81	82353,22
700	11399,61	2840,649	5850,736	19945,69	20180,36	20078,51	20048,92	86417,68	86315,83	86286,24
750	11950,21	2977,853	6133,327	20909,07	21143,74	21041,89	21012,3	90350,7	90248,85	90219,26

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
800	12500,81	3115,056	6415,918	21872,45	22107,12	22005,27	21975,68	94283,72	94181,87	94152,28
850	13051,41	3252,26	6698,509	22835,83	23070,5	22968,65	22939,06	98216,74	98114,89	98085,3
900	13602,01	3389,463	6981,1	23799,2	24033,87	23932,02	23902,43	102149,8	102047,9	102018,3
950	14152,61	3526,667	7263,691	24762,58	24997,25	24895,4	24865,81	106082,8	105980,9	105951,3
1000	14703,22	3663,87	7546,282	25725,96	25960,63	25858,78	25829,19	110015,8	109914	109884,4
1050	15253,82	3801,074	7828,872	26689,34	26924,01	26822,16	26792,57	113948,8	113847	113817,4
1100	15804,42	3938,277	8111,463	27652,72	27887,39	27785,54	27755,95	117881,9	117780	117750,4
1200	16905,62	4212,684	8676,645	29579,47	29814,14	29712,29	29682,7	125747,9	125646	125616,5
1250	17456,22	4349,888	8959,236	30542,85	30777,52	30675,67	30646,08	129680,9	129579,1	129549,5
1300	18006,82	4487,091	9241,827	31506,23	31740,9	31639,05	31609,46	133613,9	133512,1	133482,5
1350	18557,43	4624,295	9524,418	32469,61	32704,28	32602,43	32572,84	137547	137445,1	137415,5
1400	19108,03	4761,498	9807,009	33432,98	33667,65	33565,8	33536,21	141480	141378,1	141348,5
1450	19658,63	4898,702	10089,6	34396,36	34631,03	34529,18	34499,59	145413	145311,2	145281,6
1500	20209,23	5035,905	10372,19	35359,74	35594,41	35492,56	35462,97	149346	149244,2	149214,6
1550	20759,83	5173,109	10654,78	36323,12	36557,79	36455,94	36426,35	153279	153177,2	153147,6
1600	21310,43	5310,312	10937,37	37286,5	37521,17	37419,32	37389,73	157212,1	157110,2	157080,6
1650	21861,04	5447,516	11219,96	38249,87	38484,54	38382,69	38353,1	161145,1	161043,2	161013,7

КВР – 275.02 – ДУІТ – КІЗТ – УЗТ – ТТУШП – ПЗ

4.6 Обґрунтування раціональної дальності перевезень вантажів в контрейлерах за технологічними варіантами

На підставі таблиць 4.1, 4.3 – 4.6 були побудовані залежності приведених витрат від дальності перевезень, рисунок 4.3 – 4.6. Аналіз діаграм показує, що перевезення напівпричепів є раціональним на відстані:

а) при першому варіанті перевантаження (навантаження відбувається з торця состава) понад 463,5 км;

б) при другому варіанті (навантаження проводиться в розриві состава з двох сторін) понад 460,7 км;

в) при третьому варіанті перевантаження (навантаження проводиться за допомогою крана) понад 460 км.

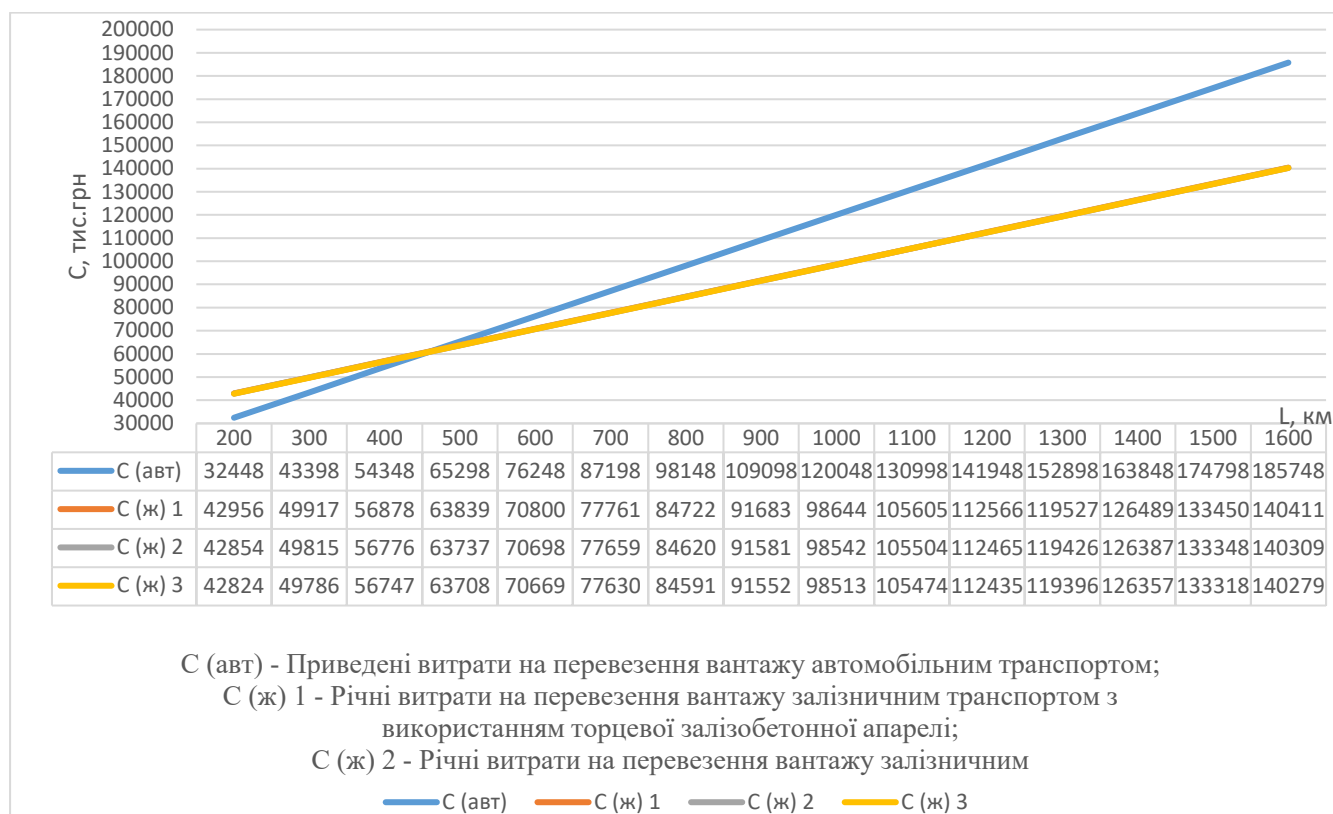


Рисунок 4.3 – Графік залежності приведених витрат від дальності перевезень при доставці вантажів в напівпричепіях

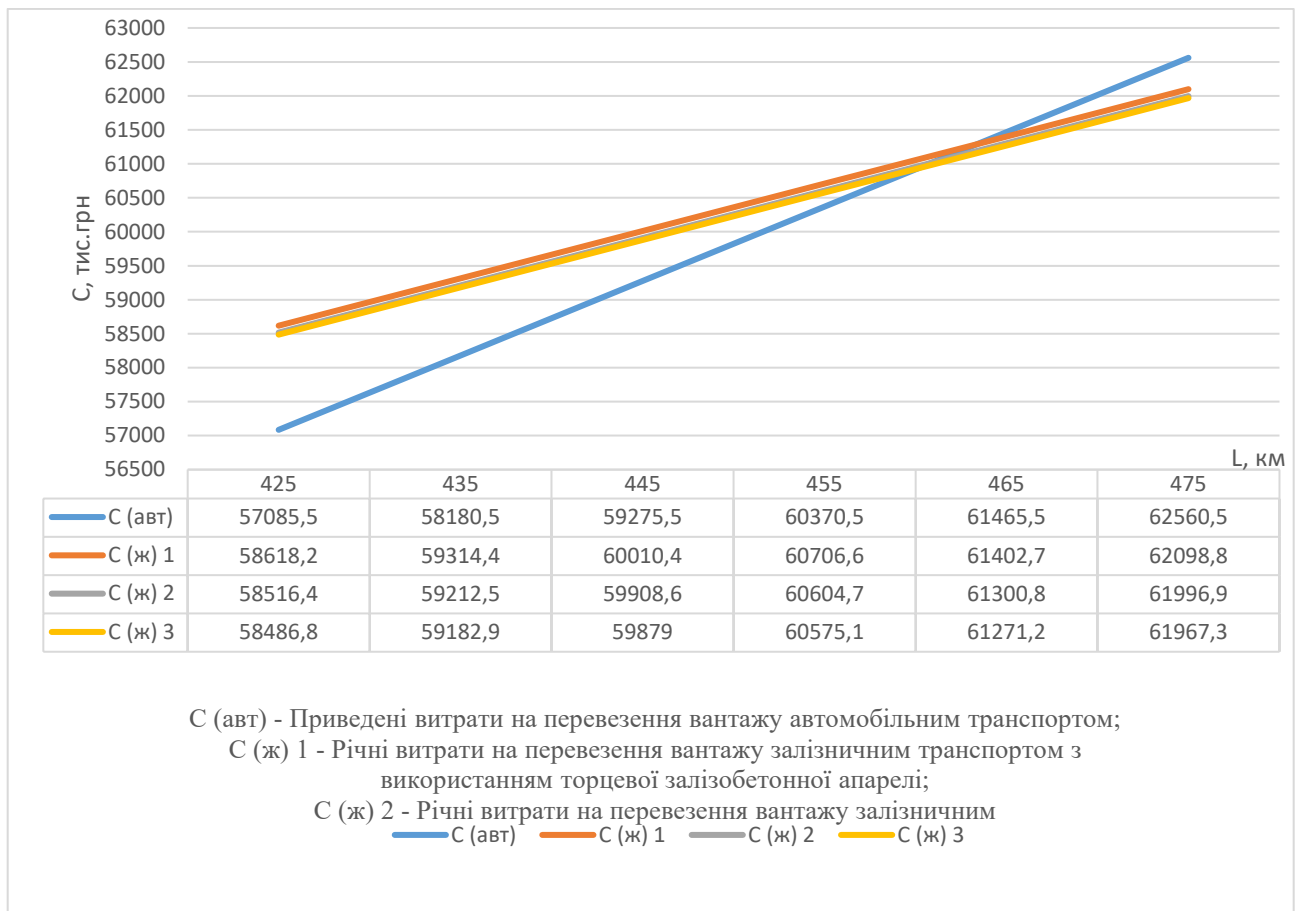


Рисунок 4.4 – Деталізація графіку залежності приведених витрат від дальності перевезень при доставці вантажів в напівпричепках

Перевезення автопоїздів є раціональним при дальності:

а) при першому варіанті перевантаження (навантаження відбувається з торця состава) понад 674 км;

б) при другому варіанті перевантаження (навантаження проводиться в розриві состава з двох сторін) понад 671 км.

Крім того, розрахунки показали, що при будь-якому з варіантів навантаження перевезення напівпричепів є вигідним на відстані 463,5 км, а автопоїздів - понад 671 км.

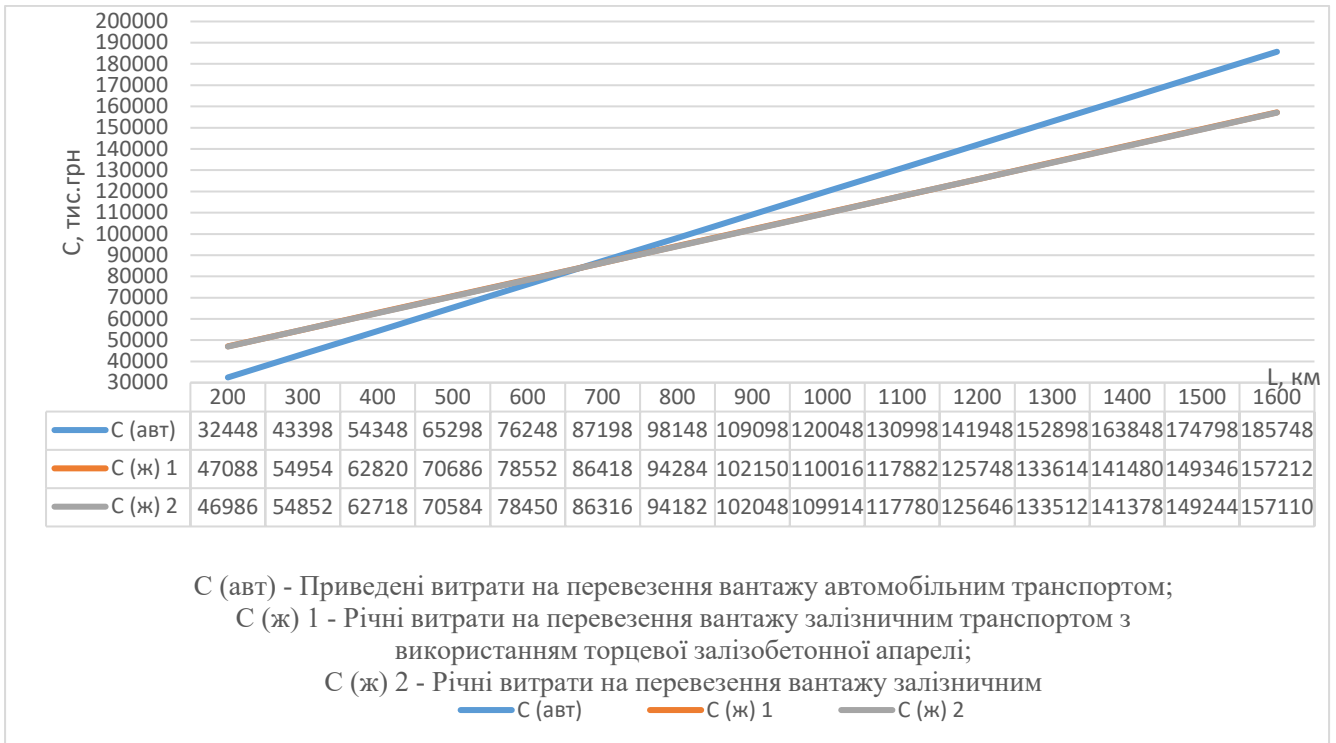


Рисунок 4.5 – Графік залежності приведених витрат від дальності перевезень при доставці вантажів в автопоїзд

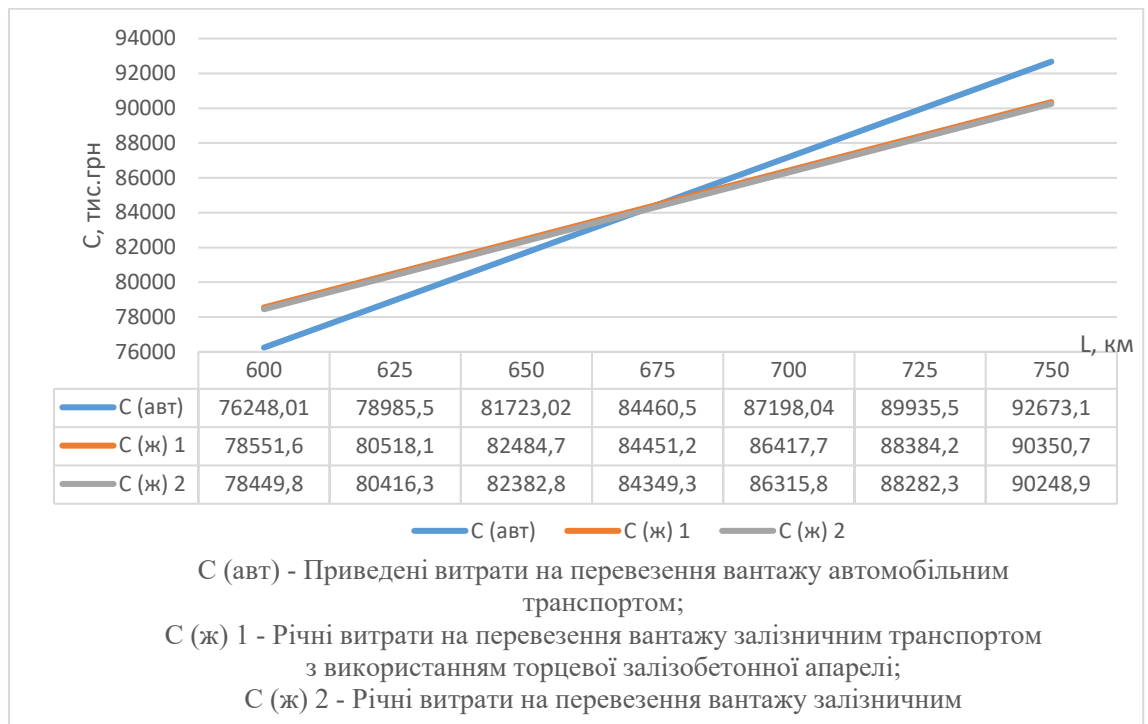


Рисунок 4.6 – Деталізований графік залежності приведених витрат від дальності перевезень при доставці вантажів в автопоїздах

Висновок до розділу 4. Техніко-економічна модель вибору раціональних параметрів системи контрейлерних перевезень включає:

- а) вибір системи критеріїв оцінки варіантів;
- б) формалізація вибору напрямку для проведення техніко-економічної оцінки варіантів;
- в) визначення залежності приведених витрат на перевезення автомобільним транспортом в залежності від дальності перевезень;
- г) визначення залежності приведених витрат на перевезення вантажів в напівпричепках залізничним транспортом в залежності від дальності перевезень;
- д) визначення залежності приведених витрат на перевезення вантажів в автопоїздах залізничним транспортом в залежності від дальності перевезень;
- е) обґрунтуванням раціональної дальності перевезень вантажів в контрейлерах за технологічними варіантами.

Отже, розрахунки приведених витрат, виконані з використанням техніко-економічної моделі для різних варіантів перевантаження напівпричепів та автопоїздів, здійснені з метою визначення раціональної дальності контрейлерних перевезень – таблиці 4.1, 4.3 – 4.6. У процесі здійснення розрахунків використовувалися методики техніко-економічної оцінки варіантів навантаження контрейлерів з урахуванням сумарних річних приведених витрат на доставку вантажу автомобільним транспортом та залізничним транспортом в напівпричепках та автопоїздах, при різних способах навантаження.

На основі проведених розрахунків були сформовані графіки залежності приведених витрат від дальності перевезень (рисунки 4.3 – 4.6). Результатом обчислень стало визначення раціональності перевезення вантажів в залежності від дальності перевезень при організації автомобільних та контрейлерних перевезень (перевезення вантажів в напівпричепках та автопоїздах).

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІВНИКІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Питання охорони праці завжди знаходяться в центрі уваги на залізничному транспорті, адже від того, як ведеться робота в цьому напрямку, залежать життя та здоров'я не тільки працівників залізниці, але й пасажирів, а також усіх, хто так чи інакше має справу із залізницею.

Оскільки охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності, тому можна з упевненістю стверджувати, що багато соціально-економічних питань так чи інакше пов'язано з питаннями охорони праці.

Крім того, реформування Укрзалізниці потребує перегляду всіх напрямків діяльності українських залізниць, у тому числі у сфері охорони праці.

Органами управління охороною праці є Управління залізниці, дирекції залізничних перевезень, галузеві служби та відокремлені підрозділи, що мають право приймати управлінські рішення в межах своєї компетенції та стежити за виконанням прийнятих рішень.

5.1 Аналіз виробничого травматизму в АТ «Укрзаліниця»

Згідно з [31] протягом 2019 року в структурних та виробничих підрозділах регіональних філій та філій АТ «Укрзаліниця» (УЗ) сталося 58 нещасних випадків, при яких травмовано 59 працівників, у тому числі 9 – із смертельним наслідком. За аналогічний період 2018 року допущено 62 нещасних випадків, при яких травмовано 66 працівників, у тому числі 13 – із смертельним наслідком.

У 2019 році на підприємствах АТ «Укрзалізниця» сталося 58 нещасних випадків пов'язаних з виробництвом, що на 4 випадки менше, ніж у 2018 році. Характеристика кількості потерпілих від нещасних випадків та визначення загальної кількості групових нещасних випадків в АТ «УЗ» за 2018 р. та 2019 р. – наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Характеристика кількості потерпілих від нещасних випадків в АТ «УЗ»

АТ «Укрзалізниця»	2018 р.	2019 р.
Загальна кількість потерпілих, всього	66	59
У тому числі:		
зі смертельним наслідком	13	9
з інвалідним наслідком	16	12
Кількість групових нещасних випадків	2	1

У 2019 році у акціонерному товаристві стався 1 груповий нещасний випадок, внаслідок якого травмовано 2 особи (у 2018 році сталося 2 групових нещасних випадків пов'язані з виробництвом, у яких потерпіло 6 осіб). У числі потерпілих зі смертельними наслідками 4 працівники АТ «Укрзалізниця», які перебували у стані алкогольного сп'яніння.

Діаграма розподілу нещасних випадків за причинами відображена в додатку В.

Слід відмітити, що коефіцієнт частоти нещасних випадків пов'язаних з виробництвом ($K_{\text{ч}}$) в АТ «Укрзалізниця» у 2019 році становив 0,236 з розрахунку на 1000 працівників – таблиця 5.2.

Показник частоти $K_{\text{ч}}$ (кількість нещасних випадків на 1000 працюючих за обліковий період) обчислюють за формулою

$$K_{\text{ч}} = \frac{A+1000}{B} \quad (5.1)$$

де А – загальна кількість нещасних випадків на підприємстві за обліковий

період;

Б – загальна чисельність працюючих на підприємстві за той самий обліковий період.

Таблиця 5.2

Характеристика коефіцієнту частоти нещасних випадків пов'язаних з виробництвом в АТ «УЗ» [31]

	Коефіцієнт частоти нещасних випадків пов'язаних з виробництвом $K_{\text{ч}}$						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
АТ «Укрзалізниця»	0,258	0,304	0,281	0,274	0,315	0,244	0,236

У 2019 році на підприємстві сталося 9 нещасних випадків пов'язаних з виробництвом зі смертельними наслідками, внаслідок яких загинуло 9 осіб. У 2018 році сталося 13 нещасних випадків пов'язаних з виробництвом зі смертельними наслідками, у яких загинуло 13 осіб. Дана статистика відображена в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Характеристика кількості нещасних випадків пов'язаних з виробництвом зі смертельними наслідками [31]

	Кількість нещасних випадків пов'язаних з виробництвом зі смертельними наслідками						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
АТ «Укрзалізниця»	15	14	17	14	17	13	9

Як видно з таблиці 5.3 у 2019 році кількість нещасних випадків пов'язаних з виробництвом зі смертельними наслідками зменшилась майже на 30 % в порівнянні з 2018 р., що свідчить про позитивну тенденцію розвитку та ефективну організацію управління охороною праці на залізничному транспорті. Саме тому, доцільним є визначити основні принципи, що сприяють запобіганню виробничому травматизму.

Основні принципи, на яких має формуватися система запобігання

виробничим ризикам, викладені у Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні, схваленій його розпорядженням від 12.12.2018 р. № 989-р, а саме: запобігання ризикам; оцінювання ризиків, яких не можна уникнути; усунення джерел ризиків; адаптація умов праці до працівника, особливо під час облаштування робочих місць, вибору виробничого обладнання, методів роботи, з метою, зокрема, полегшення монотонної роботи та роботи в ритмі, заданому машиною, а також послаблення шкідливого впливу роботи на здоров'я з урахуванням гендерних особливостей; адаптація до технічного прогресу; заміна устаткування підвищеної небезпеки на безпечне або менш небезпечне; розроблення узгодженої загальної політики запобігання виробничим ризикам, що охоплює техніку, організацію праці, умови праці, соціальні відносини та вплив чинників, пов'язаних з виробничим середовищем; належне навчання працівників з питань охорони праці.

Система має ґрунтуватися на відповідальності роботодавців за забезпечення безпеки і здоров'я працівників в усіх аспектах, пов'язаних з роботою. Керівництво підприємств зобов'язане дотримуватися високих стандартів безпеки праці, виробничих показників та безаварійної роботи. Необхідно також підвищити ефективність роботи галузевих навчальних центрів.

5.2 Вимоги до працівників залізничного транспорту

До робіт, пов'язаних з рухом поїздів, і до управління ними допускаються особи, які пройшли медичний огляд і відбір, витримали перевірку знань Правил технічної експлуатації залізниць (ПТЕ), інструкції з сигналізації, Інструкції з руху поїздів і маневрової роботи (ІРП), посадових інструкцій та інших документів, які встановлюють обов'язки працівників, правил та інструкцій з охорони праці та Положення про дисципліну працівників залізничного транспорту.

Основними обов'язками працівників залізничного транспорту є задоволення

вимог щодо перевезень пасажирів і вантажів при безумовному забезпеченні безпеки руху та збереженні вантажів, що перевозяться; ефективне використання технічних засобів; дотримання вимог охорони праці і навколишнього природного середовища. Працівники залізничного транспорту повинні утримувати в належному стані робоче місце та довірені їм технічні засоби.

Кожний працівник залізничного транспорту зобов'язаний подавати сигнал зупинки поїзда чи маневровому состава, а також вживати інші заходи для їх зупинки у випадках, які загрожують життю та здоров'ю людей або безпеці руху. При виявленні несправностей споруд чи пристроїв, які створюють загрозу безпеці руху або забруднення навколишнього природного середовища, працівник повинен негайно вжити заходи для огороження небезпечного місця та усунення несправності.

Не допускається виконання обов'язків працівниками залізничного транспорту, які перебувають у стані алкогольного, токсичного або наркотичного сп'яніння. Особи, виявлені в такому стані, негайно усуваються від роботи й притягуються до відповідальності.

Особи, залучені до невідкладного виконання окремих робіт зі снігоборотьби, водоборотьби і ліквідації наслідків стихійного лиха, медичному огляду не підлягають; але до робіт на колії не можуть бути допущені особи з фізичними недоліками (послаблений зір, глухота і т. п.), про що керівник робіт визначає опитуванням перед початком робіт. Для забезпечення безпеки працівників, що залучаються на час виконання таких робіт, керівник провадить цільовий інструктаж перед початком робіт, забезпечує організоване проходження до місця робіт і назад, а також ретельний нагляд за безпекою під час роботи. Робота таких працівників в одну особу не допускається.

Кожний працівник залізничного транспорту, пов'язаний з рухом поїздів, несе в межах своїх обов'язків особисту відповідальність за виконання ПТЕ, вимог охорони праці й безпеку руху.

5.3 Загальні заходи безпеки під час перебування на залізничних коліях

Залізничні колії є небезпечною зоною внаслідок наявності загрози наїзду рухомого складу на людей. Тому під час перебування на коліях необхідно бути особливо уважним, дотримуватися всіх вимог безпеки, тому що їх порушення може призвести до тяжких нещасних випадків.

Кожний працівник залізничного транспорту має прибути на визначений Правилами внутрішнього трудового розпорядку час і місце в працездатному стані, у належному спеціальному чи форменому одязі. Працівники, зайняті безпосередньо на залізничних коліях, мають бути одягнені в сигнальні жилети оранжевого кольору.

Під час перебування на коліях необхідно бути пильним/обачним і обережним, уважно спостерігати за рухом поїздів, локомотивів, маневровими пересуваннями, а також за навколишнім середовищем і в разі загрози життю чи безпеці руху приймати відповідні рішучі заходи щодо забезпечення безпеки.

У темний час доби і за несприятливих умов необхідно проявляти особливу пильність. Перш ніж вийти на колію, необхідно переконатися в тому, що на небезпечній відстані нема рухомого складу, який рухається чи готовий до руху. Забороняється сідати на рейки, кінці шпал, баластну призму для відпочинку.

Взимку необхідно стерегтися ожеледі, снігу, заметів, а головний убір не повинен знижувати чутності звукових сигналів і команд.

5.3.1 Прохід вздовж колії

На території станції встановлені і позначені маршрути службових проходів. Їх позначають вказівним знаком «Службовий прохід», а також і іншими знаками: «Прохід заборонений», «Обережно! Негабаритне місце» [33]. Проходження до

місця робіт в межах станції має здійснюватися відповідно до схеми службового проходу і місцевої інструкції з організації робіт і забезпечення техніки безпеки.

Проходження уздовж колії дозволяється здійснювати посередині широкого міжколійя або узбіччям земляного полотна на відстані не менше 2 м від ближньої рейки. При цьому необхідно уважно прислухатися і частіше озиратися, спостерігаючи за рухом по сусідніх коліях. Щоб не спіткнутися, необхідно звертати увагу на граничні стовпчики, кабельні стояки, муфти, електроприводи та інші пристрої і предмети, що зустрічаються на шляху. Забороняється прямувати посередині колії та по кінцях шпал.

У разі неможливості проходження збоку від колії (під час заметів і в інших випадках) проходження по колії може бути здійснено, як виняток, з дотриманням особливої безпеки:

- прямувати на двоколінійній ділянці слід назустріч правильному руху поїздів, пам'ятаючи про ймовірність неправильного руху рухомих одиниць;
- прямуючи групою, слід йти один за одним чи по дві особи, не допускаючи відставання;
- керівник робіт має попередити працівників про особливу пильність і обережність і повинен знаходитися позаду групи, огороджуючи її розгорнутим червоним прапором, а вночі – ліхтарем з червоним вогнем (сигнали зупинки). Попереду групи має йти спеціально виділений і проінструктований працівник, який також огороджує групу сигналами зупинки; за умов поганої видимості (темний час, туман, заметіль, лісиста чи забудована місцевість, велика крутість тощо) керівник зобов'язаний, крім того, виділити двох сигналістів попереду і позаду групи на відстані зорового зв'язку, але так, щоб у разі наближення поїзда можна було побачити його на відстані не ближче 500 м від групи і своєчасно сповістити групу звуковим ріжком про наближення поїзда. Сигналісти мають йти з розгорнутим червоним прапором (вночі – ліхтарем з червоним вогнем) і огороджувати групу на період її прямовання по колії.

5.3.2 Перехід через колії

Перед перетинанням колії необхідно переконатися у відсутності поблизу (не менше 400 м) рухомого складу, локомотива, вагона тощо, які рухаються. Під час перетинання колії перед рухомим складом (локомотивом) необхідно пам'ятати про можливість його руху, а також про рух поїздів по суміжних коліях.

У разі перетинання колії необхідно [33]:

- переходити колію по спеціальних переходах (наземних, які обладнані настилом на рівні головок рейок і позначені вказівним знаком «Перехід через колії», підземних чи надземних), у разі їх відсутності - тільки під прямим кутом;

- обходити рухомий склад, локомотив тощо тільки на відстані не менше 5 м від них;

- проходити між розчепленими вагонами тільки в разі відстані між ними не менше 10 м один від одного (проходити слід посередині проміжку між вагонами).

У разі зайнятості колії рухомим складом залізничникам дозволяється переходити через перехідні площадки (тамбури) вагонів (тільки після їх повної зупинки). Спершу, ніж піднятися на перехідну площадку, необхідно переконатися в її справності. Перед тим як зійти з площадки на землю, необхідно пересвідчитися в тому, що на суміжній колії відсутнє наближення поїзда і розгорнувшись обличчям до вагона, тримаючись обома руками за поручні, обережно спуститися на міжколійя.

Забороняється: підлазити і просувати інструменти під вагонами і автозчепами; проходити через автозчепи; переходити колію в районі стрілочних переводів; перебігати перед поїздом (локомотивом), що наближається; наступати на рейки; переходити колію відразу після проходження поїзда одного напрямку, не переконавшись у відсутності поїзда, що рухається в протилежному напрямку; переходити залізничні переїзди під час закривання шлагбаума чи показанні червоного сигналу світлофора переїзної сигналізації.

5.3.3 Пропуск поїздів

Для забезпечення безпеки, пропускаючи поїзд, маневровий состав, локомотив тощо, необхідно стояти на безпечній відстані, обличчям до колії, при цьому уважно спостерігати за станом рухомого складу, вагонів, вантажу та в разі виявлення несправності, що загрожує безпеці руху чи життю людей, вжити відповідних заходів щодо зупинки поїзда.

Пропускання поїздів необхідно здійснювати на широкій міжколійї або узбіччі земляного полотна на відстані від ближньої рейки, не менше:

- а) 2 м – під час руху поїзда зі швидкістю менше 120 км/год;
- б) 2,5 м – у разі пропускання поїзда з негабаритним вантажем;
- в) 4 м – під час руху поїзда зі швидкістю понад 120 км/год [33].

Забороняється для пропускання поїздів переходити на суміжню колію та залишатися на ній. У разі пропускання поїздів чи маневрових локомотивів на широкій міжколійї станції необхідно пам'ятати про можливість руху на суміжних коліях. Тому відстань не менше 2 м має бути з одного й іншого боку працівника від ближчих рейок колій, що розташовані між працівником.

Висновок до розділу 5. Суспільно політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в Україні, не можуть бути ефективно реалізовані без докорінних змін у сфері праці. Безпечні умови виробництва стоять на одному рівні з такими суспільними потребами людини, як харчування, житло, одяг, лікування тощо. Саме тому, під час аналізу сучасного стану охорони праці та безпеки працівників залізничної галузі було здійснено: аналіз виробничого травматизму в АТ «Укрзалізниця»; визначення вимог до працівників залізничного транспорту; формалізацію загальних заходів безпеки під час перебування на залізничних коліях.

6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАЛІЗНИЧНІЙ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ

Функціонування будь-якого елементу техносфери, у тому числі й залізничного транспорту, повинне ґрунтуватися на наступних принципах: проведення кількісної і якісної оцінки загального і локального споживання природних ресурсів, виходячи з місцевих регіональних можливостей; проведення кількісної і якісної оцінки впливу різних видів діяльності суспільства на стан екологічних систем, природних комплексів і природних ресурсів; нормування рівня антропогенних дій від різних видів діяльності суспільства, у тому числі й об'єктів залізничного транспорту на природне середовище; забезпечення рівноваги в кругообігу речовин і енергії шляхом обмеження дії на природу, виходячи з її можливостей по самоочищенню і відтворенню; обмеження дії на природне середовище за допомогою різних методів і засобів очищення викидів в атмосферу, стоків у водоймища, відходів виробництва; створення екологічно чистих виробництв, технологій, рухомого складу, устаткування і транспортних систем; використання методів екологічної профілактики функціонування галузей і об'єктів залізничного транспорту шляхом виконання природоохоронних заходів і впровадження технологічних засобів; безперервний контроль за станом навколишнього середовища; використання економічних методів в управлінні охороною навколишнього середовища і раціональним природовикористанням.

6.1 Екологічна складова сталого розвитку залізничного транспорту

Сталий розвиток залізничної галузі передбачає узгоджене функціонування його економічної, екологічної та соціальної складових [27]. Практика засвідчує, що залізнична галузь не може впливати на ті фактори, які стосуються макроекономіки.

Основні джерела забезпечення сталого розвитку лежать у сфері мікроекономіки, тобто всередині самої галузі. Тому важливо своєчасно і достовірно діагностувати ознаки можливого нестійкого стану підприємств залізничного транспорту та визначити шляхи вдосконалення економічного механізму забезпечення сталого розвитку в системі їх управління.

Необхідно відмітити, що сталий розвиток залізничної галузі є завданням комплексним і вимагає системних зусиль усіх гілок влади та національного господарського комплексу в цілому. Для цього необхідно вирішити певні законодавчі проблеми, підвищити інвестиційну привабливість галузі, узгодити роботу всіх учасників транспортного ринку і через системне фінансування та субсидювання, політичну й ідеологічну підтримку забезпечити сталий розвиток залізничного транспорту. Подолання вищезгаданих проблем не тільки допоможе розвитку галузі, а й сприятиме зміцненню економіки всієї країни та підвищенню добробуту українців.

Отже, сталий розвиток залізничного транспорту – це такий його розвиток, який забезпечує стабільні, економічно ефективні, соціально спрямовані та екологічно безпечні умови надання транспортних послуг в інтересах теперішнього і майбутніх поколінь. Схематична концепція сталого розвитку залізничного транспорту зображена на рисунку 6.1.

Аналіз існуючої системи управління залізничним транспортом України [26] свідчить про необхідність її удосконалення та уточнення функцій підрозділів, визначення прав і обов'язків кожного керівника і співробітника.

Управління природоохоронною діяльністю на залізничному транспорті здійснюється за 4-а основними рівнями:

- центральний апарат управління Укрзалізниці;
- управління залізниць;
- дирекції залізничних перевезень;
- структурні підрозділи залізниць.

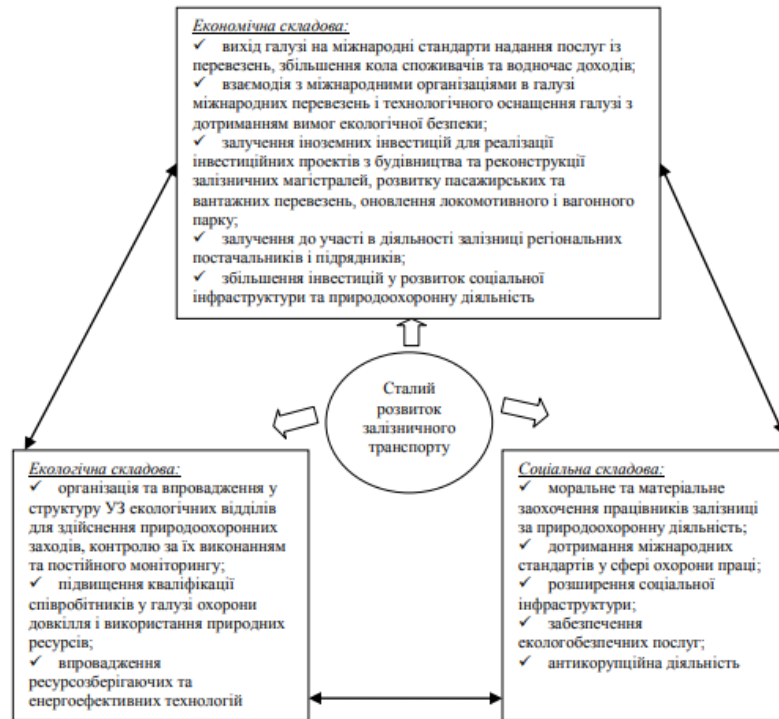


Рисунок 6.1 – Схематичне зображення концепції «Сталого розвитку залізничного транспорту» [26]

Організовує та координує роботу, спрямовану на зменшення шкідливого впливу Укрзалізниці на довкілля перший заступник генерального директора.

З метою забезпечення оперативного вирішення завдань екологічної безпеки, запобігання порушенням природоохоронного законодавства та належної координації природоохоронної діяльності у структурних підрозділах залізниці діють природоохоронні підрозділи. Так, в апараті управління залізниці – сектор екології, який включено до складу технічної служби, а також спеціалісти у службах, на яких ці обов’язки покладено за сумісництвом.

Природоохоронна діяльність на підприємствах АТ «Укрзалізниці» здійснюється відповідно до державної стратегії України у сфері охорони навколишнього середовища і забезпечення сталого розвитку, а також Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Головна її мета полягає у поетапному наближенні фактичних викидів і скидів підприємств до гранично допустимих норм, суворому дотриманні лімітів, удосконаленні

технологічних процесів та переході до екологічно безпечних ресурсозберігаючих технологій.

Серед існуючих сучасних методів реалізації цієї мети важливу роль відіграють організаційно-управлінські. Насамперед виділяються законодавчо-нормативна база, планування, прогнозування, сертифікація, ліцензування тощо. Економічна складова організаційно-економічного механізму природоохоронної діяльності реалізується сьогодні за рахунок системи платежів та штрафів за забруднення навколишнього природного середовища, розміщення відходів, плати за воду і землю, а також поточних витрат на охорону довкілля та капітальний ремонт природоохоронних споруд тощо.

Ефективна реалізація системи цих заходів для забезпечення сталого розвитку залізничного транспорту обумовлює необхідність удосконалення існуючого організаційно-економічного механізму управління природоохоронною діяльністю галузі.

6.2 Способи захисту навколишнього середовища на залізничному транспорті України

Для того щоб повною мірою визначити поняття, специфіку та основні напрямки додержання вимог екологічної безпеки на залізничному транспорті, необхідно проаналізувати реальну ситуацію щодо впливу цього виду транспорту на стан довкілля в цілому та його окремі елементи, у цьому і полягає мета даного дослідження. Забруднення, яке спричинює залізничний транспорт на природні екологічні системи, можна розділити на п'ять частин: забруднення повітря; забруднення вод; забруднення ґрунтів і земель; забруднення лісів, рослинності і тваринного світу; шумове забруднення.

В контексті даної кваліфікаційної роботи, ефективним засобом захисту навколишнього середовища є процес організації змішаних перевезень, а саме

автомобільно-залізничних. Організація контрейлерних перевезень вантажів припускає ефективну взаємодію двох видів транспорту, що сприятиме переважному використанню залізничного транспорту в процесі перевезення вантажу. Це значно знижує негативний вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище, оскільки на сьогодні викиди забруднювальних речовин автомобільним транспортом у середньому за рік становлять близько 5,5 млн т – це близько 39 % усього обсягу шкідливих викидів в Україні [32]. Таким чином, на даному етапі дослідження необхідним є розгляд основних способів захисту навколишнього середовища на залізничному транспорті України.

Залізничний транспорт постійно впливає на природне середовище. За характером негативного впливу залізничного транспорту на стан середовища можна виділити дві проблеми: використання транспортом природних ресурсів і транспортне забруднення середовища.

Залізничний транспорт впливає на екологію як великий споживач паливних, лісових і земельних ресурсів, мінеральних і будівельних матеріалів. Хоча в порівнянні з іншими видами транспорту (особливо автомобільним), він заподіює менше екологічного збитку.

Негативний вплив залізничного транспорту на середовище включає порушення стійкості природних ландшафтів транспортною інфраструктурою шляхом розвитку ерозій і обвалів; забруднення атмосфери відпрацьованими газами; постійне зростання рівня забруднення землі нафтою, свинцем, продуктами видування і осипання сипких вантажів (вугілля, руда, цемент). Особливо небезпечними є аварії на залізницях.

Порушення стійкості природних ресурсів можна уникнути шляхом зміцнення земляного полотна, збільшення максимального навантаження, яке здатне витримати земляне полотно, а також зниження навантаження від рухомого складу. Забруднення атмосфери можна уникнути, якщо спробувати замінити частини рухомого складу (в основному, тепловозів), що викидають багато шкідливих речовин в атмосферу на такі, які унаслідок своєї експлуатації викидають

менше шкідливих речовин. Часто заміна таких частин означає зниження ефективності роботи даних частин. Забруднення ґрунту і атмосфери з-за осипання або видування сипких вантажів можна уникнути, якщо спробувати підвищити герметичність вагонів і піввагонів, що знову ж таки досить дорого [3].

Щоб уникнути подальших аварій на залізницях, треба враховувати правила поїзної роботи, ступінь зношеності рухомого складу і колій, а також вчасно проводити планові і позапланові ремонти. Проте це лише наслідок проблеми, витoki якої лежать в дещо іншій площині. Річ у тім, що на сьогоднішній день в Україні залізничні колії використовуються як пасажирськими, так і вантажними рухомими складами. Величезні вантажні поїзди (50 вагонів і більше) курсують коліями набагато частіше, ніж пасажирські. Через це ті колії, по яких рухаються вантажні поїзди, швидко стають непридатними до подальшої експлуатації, на відміну від тих колій, по яких рухаються пасажирські й інші поїзди. Вирішенням проблеми може бути спорудження додаткових колій, які будуть призначатися під пасажирські та інші поїзди, і рух по яких вантажних поїздів буде дозволений тільки в самих крайніх випадках. Зрозуміло, для спорудження таких колій потрібні великі фінансові вкладення, а також виділення ділянок під будівництво, робочої сили та інструментів. В умовах дефіциту всього переліченого вище проблема зберігатиметься до тих пір, поки її не визнають однією з найбільш важливих на сьогоднішній день.

Основним джерелом забруднення атмосфери є відпрацьовані гази дизельних двигунів тепловозів. У них містяться оксид вуглецю, оксид і діоксид азоту, різні вуглеводні, сірчистий ангідрид, сажа. Зміст сірчистого ангідриду залежить від кількості сірки в дизельному паливі, а зміст інших домішок – від способу його спалювання, а також способу наддуву і навантаження двигуна. Дослідження показали, що вміст у повітряному середовищі оксиду вуглецю, оксидів азоту, сірчистого ангідриду перевищує гранично допустимі максимально разові концентрації для атмосферного повітря. Це свідчить про значне забруднення повітря залізничних станцій відпрацьованими газами тепловозів. На відстані 150 м

від станції оксиди азоту виявляються в таких концентраціях, що й на станції. Такі речовини, як акролеїн і оксид вуглецю, не були виявлені. Проблема на сьогоднішній день вирішується заміною тепловозів на електровози.

Щорічно з пасажирських вагонів на кожен кілометр шляху виливається до 200 м³ стічних вод, що містять патогенні мікроорганізми, і викидається до 12 тонн сухого сміття. Це призводить до забруднення залізничного полотна і навколишнього природного середовища. Крім того, очищення колій від сміття пов'язане із значними матеріальними витратами. Вирішити проблему можна використовуючи в пасажирських вагонах акумулюючі ємкості для збору стоків і сміття або установлюючи в них спеціальні очисні споруди. При митті рухомого залізничного складу в ґрунт і водоймища переходять разом із стічними водами синтетичні поверхнево-активні речовини, нафтопродукти, феноли, шестивалентний хром, кислоти, луги, органічні та неорганічні зважені речовини. Вміст нафтопродуктів у стічних водах при митті локомотивів, фенолів при митті цистерн з-під нафти перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК). Багато разів перевищуються ГДК шестивалентного хрому при заміні охолоджуючої рідини дизелів тепловозів. Значно сильніше за стічні води забруднюється ґрунт на території і поблизу пунктів, де проводиться обмивання і промивка рухомого складу [30].

Шум від поїздів викликає негативні наслідки, що виражаються, перш за все, в порушенні сну, відчутті хворобливого стану, в зміні поведінки, збільшенні споживання лікарських препаратів і т. ін. Порушення сну може мати різні форми, як то: подовження періоду засипання, пробудження під час сну, погіршення якості сну (перехід від глибокого сну до більш легкого, поверхневого) і т. д. Миттєві переривання сну частішають зі збільшенням частоти і сили звуку. При рівному акустичному показнику шум від поїздів викликає втричі менше порушень сну, ніж шум від автомобілів. На сон впливає не тільки рівень шуму, але й кількість його джерел. Сприйняття шуму поїздів залежить від загального шумового фону. Так, на заводських околицях міст він сприймається менш хворобливо, ніж у житлових

кварталах. Шум від вокзалів і особливо від сортувальних станцій викликає більш негативні наслідки, ніж шум від звичайного руху поїздів. Шум залізниці заглушає людський голос, він заважає при перегляді і прослуховуванні телерадіопередач. Як показали результати анкетування, шум поїздів більшою мірою перешкоджає сприйняттю мови, ніж шум від автомобільного руху. Це пояснюється, перш за все, тривалістю шумового ефекту, що викликається рухом поїзда. Шум може стати причиною порушень центральної і вегетативної нервових систем. Основним джерелом шуму від вагонів є удари коліс на стиках і нерівностях рейок, а також тертя поверхні катання і гребеня колеса об головку рейки. Кочення коліс по зварній рейці без вибоїн і хвилеподібний знос призводять до утворення шуму в широкому спектрі частот. При цьому рівні і частотний спектр шуму залежать від стану рейкової колії та коліс, а також від коливань, що виникають у них. Істотне значення мають шуми, що викликаються роботою двигунів локомотивів. Шум, що створюється електровозом, зазвичай не перевищує рівень шуму, створюваного вагонами. Найбільш шумними агрегатами є вентилятори. Тепловози, двигуни яких обладнані глушниками на впускних і випускних колекторах і звукоізолюючими покриттями, не створюють значних шумів. Шуми виникають також від ударів в ходових частинах, від деренчання гальмівної тяги, колодок, автозчеплення та інших частин рухомого складу [28].

Велика частина проблем, що викликаються шумом від експлуатації залізниці, вирішується використанням спеціальних глушників, що знижують рівень шумової дії, а також заміною найбільш «галасливих» частин залізниці на такі, які при експлуатації створюють менше шуму. У цього методу є декілька недоліків, як то: висока вартість запасних частин і глушників, а також низька їх ефективність.

Ще один спосіб вирішення шумових проблем, що є продовженням попереднього, полягає в глобальній модернізації не окремих частин залізничного полотна і рухомого складу, а всього комплексу в цілому шляхом впровадження нових технологій, що мають менший ступінь шумової дії. Даний метод має велику ефективність, проте і вартість такого методу підвищується непропорційно до

поліпшення стану проблеми.

Спосіб віддалення основних частин залізничного комплексу, що створюють найбільше шуму, від населених пунктів і великого скупчення людей є достатньо суттєвою альтернативою способу заміни, проте він не вирішує проблеми дії шумів на людей, що знаходяться безпосередньо на станції і поблизу колій. Крім того, даний метод примушує розглядати додаткові параметри при проектуванні залізничної лінії, які ускладнюють вибір проектувальникові. Крім того, існуючі станції і шляхи переносити не можна через малу економічну вигоду даного способу [29].

Перехід залізничного транспорту з парової тяги на електричну і тепловозну, якими в даний час виконується практично вся поїзна робота, сприяв поліпшенню екологічної обстановки: виключений вплив вугільного пилу і шкідливих викидів паровозів у атмосферу. Подальша електрифікація залізниць, тобто заміна тепловозів електровозами, дозволяє виключити забруднення повітря відпрацьованими газами дизельних двигунів. Основний шлях зниження викидів токсичних речовин тепловозами полягає в зменшенні їх накопичення в циліндрах двигунів. Важливе значення мають знешкодження відпрацьованих газів і правильна експлуатація тепловозів. Принцип дії очисних пристроїв, заснований на рециркуляції газів, застосовується для зменшення концентрації оксидів азоту. Для захисту навколишнього природного середовища необхідно також боротися з іскрами, джерелами яких є газовідвідні пристрої тепловозів, а також чавунні гальмівні колодки локомотивів і вагонів. Іскри можуть бути причиною пожеж на територіях, що примикають до залізниць. Обмежити іскровиділення з газовідвідних пристроїв, що свідчить про неповне згорання палива, можна застосуванням заходів, направлених на поліпшення теплотехнічного стану тепловозів, а також установкою іскрогасників. Застосування гальмівних колодок з синтетичних і композиційних матеріалів усуває іскріння і, крім того, скорочує витрату чавуну. Розроблена нова конструкція тепловоза, в якому як паливо використовується газ. Експериментальний зразок газового локомотива створений

на основі маневрового тепловоза. Перехід на стиснений газ дозволить економити дефіцитне дизельне паливо. Ще одна перевага газового тепловоза – його екологічна чистота. Тому на газ, перш за все, доцільно переводити маневрові тепловози на станціях, розташованих у межах міст [30].

До основних заходів щодо охорони водоймищ від забруднення відносяться будівництво і реконструкція очисних споруд у вузлах, впровадження оборотного водопостачання, нормування витрати води і зменшення скидання неочищених стоків, створення досконаліших і економічніших засобів і методів очищення виробничих і побутових стічних вод, скорочення втрат води, вдосконалення лабораторного контролю. Нескладні флоатційні установки успішно експлуатуються на переважній більшості залізничних підприємств. Вони добре зарекомендували себе при очищенні стічних вод від найбільш поширеного виду забруднень – нафтопродуктів. Ці установки забезпечують 5-10 разів кращий ефект очищення, ніж нафтові пастки, і дозволяють видаляти із стоків до 95% забруднень. Впровадження флотаторів дозволило значно скоротити забруднення водоймищ нафтопродуктами, поліпшити систему оборотного водокористування. На оборотне водокористування переводяться всі основні технологічні процеси з великим водоспоживанням, а також процеси, що викликають сильне забруднення водоймищ на промивально-пропарювальних станціях, ремонтних заводах і в депо. Крім того, по замкнутому циклу використовуються миючі розчини і промивальні води для обробки рухомого складу, його вузлів і деталей. Для очищення виробничих і побутових стічних вод споруджують також біологічні ставки. Влаштування та експлуатація таких ставків не вимагає великих витрат, в той же час їх застосування можливе в різноманітних кліматичних умовах [29].

Інтегральним критерієм екологічної ефективності виробничої діяльності об'єктів залізничного транспорту є ступінь порушення природного балансу в регіоні. Небезпека порушення природного балансу кількісно пов'язана з антропогенними чинниками виробничої і господарської діяльності людей у регіоні. У випадку, якщо природне середовище не здатне справитися з дією залізничного

транспорту, необхідно передбачати очисні споруди або проводити відновлювальні роботи. Рівновага в природному середовищі забезпечується підтримкою енергетичного, водного, біологічного, біогеохімічного балансів і їх зміною в певний проміжок часу. Кількісні характеристики перерахованих балансів залежать від географічного положення регіонів, кліматичних умов, величини використання ресурсів, природних явищ і ступеня забруднення навколишнього середовища [28].

Забезпечити рівновагу в природі можна за допомогою правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і біологічних методів. Правові методи регламентують норми і порядок природовикористання, виходячи з умови збереження відносної рівноваги в навколишньому середовищі. Соціальні методи засновані на відповідальності всіх шарів суспільства за стан охорони навколишнього середовища. Економічні методи передбачають певні види витрат на збереження рівноваги навколишнього середовища, раціональну плату за ресурси, відшкодування збитків. Організаційні методи засновані на науковій організації природокористування і виконанні адміністративних і правоохоронних заходів по запобіганню шкідливій дії на навколишнє середовище. Технічні методи засновані на створенні нових технологій і виробничого устаткування, що зменшують шкідливу дію на природне середовище, впровадження ефективних засобів очищення викидів в атмосферу й у водоймища. Санітарно-гігієнічні методи передбачають обов'язковий контроль за станом навколишнього середовища з метою своєчасного вживання заходів із запобігання шкідливому впливу забруднень на людей і природу [30]. В додатку Г [30] наведена характеристика основних методів збереження навколишнього середовища.

Висновок до розділу 6. В Україні екологічні переваги залізничних перевезень перед іншими видами транспорту забезпечуються, у першу чергу, широким використанням електричної тяги, що виключає забруднення атмосферного повітря прилеглих до залізниць територій. Низька складова викидів забруднюючих речовин безпосередньо пов'язана з енергетичною ефективністю,

оскільки питоме споживання паливних ресурсів залізничним транспортом набагато нижче, ніж автомобільним чи повітряним.

Отже, залізничний транспорт – один з найбільш екологічно чистих та ефективних видів транспорту у світі, який має найнижчі показники споживання енергетичних ресурсів на один км перевезення вантажу і негативного впливу на навколишнє природне середовище. Досвід більшості європейських держав демонструє ефективність створення потужних транспортних систем, що включають залізничні перевезення, з високими екологічними показниками їх функціонування. При виконанні одного і того ж вантажообігу викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря на залізниці нижчі у 2 – 3 рази, відведення територій – в 15, рівень акустичного дискомфорту – у 4 рази порівняно з автомобільним транспортом.

Не дивлячись на значні екологічні переваги залізничного виду транспорту, за характером негативного впливу залізниць на стан середовища можна виділити дві проблеми: використання транспортом природних ресурсів і транспортне забруднення середовища. Саме тому, для забезпечення рівноваги в природі були охарактеризовані правові, соціально-економічні, організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні і біологічні методи для запобігання шкідливому впливу забруднень на людей і природу внаслідок експлуатації залізничного транспорту.

ВИСНОВКИ

Пріоритетні напрямки розвитку ринкових відносин у сфері надання транспортних послуг вимагають від транспортної системи країни розв'язання нових завдань стосовно інтелектуального підходу організації перевізного процесу та покращення якості послуг вантажовласникам. Традиційна система доставки вантажів одним видом транспорту не задовольняє вимоги операторів-перевізників і вантажовласників у повному обсязі, з цією метою застосування технології комбінованої схеми організації перевезень дозволить забезпечити високу ефективність, що на сьогоднішній день є особливо актуальним питанням.

Кваліфікаційна робота виконана у повному обсязі та відповідно до завдання.

В ході дослідження передумов та перспектив розвитку організації контрейлерних перевезень на залізничному транспорті України (розділ 1) було здійснено:

а) аналіз транспортного ринку, який показав, що домінуючими видами перевезень в структурі транспортної системи країни є залізничний, автомобільний та трубопровідний – рисунок 1.1, в ході дослідження визначено, що доцільність розвитку контрейлерних перевезень обумовлена геополітичним положенням України, а також перспективами розвитку інтеграційних процесів в структурі транспортної системи країни задля отримання максимальної економічної та технологічної вигоди від організації вантажних перевезень.

б) характеристику змішаних перевезень, де були визначені основні передумови та перспективи розвитку контрейлерних перевезень;

в) огляд наукових досліджень, виконаних з питань організації контрейлерних перевезень, який підтвердив актуальність та економічну ефективність реалізації контрейлерних доставок вантажів.

Під час розробки розділу 2 були досліджені сучасні системи організації контрейлерних перевезень у світі. Як результат було визначено, що в Україні

доцільніше розглянути питання по впровадженню системи «Modalohr», яка пристосована для перевезення і як окремих напівпричепів, так і автопоїздів, а також має розгалужену мережу діючих маршрутів.

Також, було здійснено технічну характеристику основних елементів контрейлерних перевезень, під час якої були досліджені особливості термінального обладнання для переробки контрейлерів. В ході дослідження були розглянуті варіанти навантаження напівпричепів на спеціальний залізничний транспортний засіб, визначені переваги та недоліки запропонованих варіантів.

Слід відмітити, що аналіз існуючого технічного забезпечення організації контрейлерних перевезень показав, що вибір рухомого складу є важливим етапом в ефективній організації перевізного процесу. З цією метою, спираючись на зарубіжний досвід, а також з огляду на особливості перевезень в нашій країні, були розглянуті декілька типів транспортерів: з боковим заїздом, з торцевим заїздом та з вертикальним завантаженням.

Під час аналізу варіантів технологічних схем організації контрейлерних перевезень (розділ 3) були описані:

- технологія перевезень залізничним рухомим складом автопоїздів, а саме організація процесів навантаження та вивантаження автопоїзда;
- технологія перевезень залізничним рухомим складом причепів і напівпричепів, а саме організація процесів навантаження та вивантаження напівпричепа за допомогою крана;
- організація процесів навантаження та вивантаження напівпричепа за допомогою тягача.

Аналіз описаних конструкцій показав, що мінімальні витрати на будівництво терміналів і скорочення часу на вантажно-розвантажувальні роботи забезпечує застосування транспортера з боковим заїздом. Однак, якщо врахувати, що може виникнути необхідність перевезення контрейлерів з тягачами (тобто автопоїздів), то найбільш прийнятним є варіант із застосуванням транспортера з торцевим заїздом.

Після проведення порівняльної оцінки варіантів технології перевезень вантажів в контрейлерах було формалізовано переваги та недоліки контрейлерних перевезень – таблиця 3.1, та здійснена характеристика завдань, які є необхідними для розвитку контрейлерних перевезень в Україні – додаток Б.

Розділ 4 – техніко-економічна модель вибору раціональних параметрів системи контрейлерних перевезень включала:

- а) вибір системи критеріїв оцінки варіантів;
- б) формалізація вибору напрямку для проведення техніко-економічної оцінки варіантів;
- в) визначення залежності приведених витрат на перевезення автомобільним транспортом в залежності від дальності перевезень;
- г) визначення залежності приведених витрат на перевезення вантажів в напівпричепках залізничним транспортом в залежності від дальності перевезень;
- д) визначення залежності приведених витрат на перевезення вантажів в автопоїздах залізничним транспортом в залежності від дальності перевезень;
- е) обґрунтуванням раціональної дальності перевезень вантажів в контрейлерах за технологічними варіантами.

Розрахунки приведених витрат, виконані з використанням техніко-економічної моделі для різних варіантів перевантаження напівпричепів та автопоїздів, здійснені з метою визначення раціональної дальності контрейлерних перевезень – таблиці 4.1, 4.3 – 4.6. На основі проведених розрахунків були сформовані графіки залежності приведених витрат від дальності перевезень – рисунки 4.3 – 4.6. Результати розрахунків показали, що при будь-якому з варіантів навантаження перевезення напівпричепів є вигідним на відстані 463,5 км, а автопоїздів - понад 671 км.

В п'ятому розділі був здійснений аналіз сучасного стану охорони праці та безпеки працівників залізничної галузі, а саме: аналіз виробничого травматизму в АТ «Укрзалізниця»; визначення вимог до працівників залізничного транспорту; формалізацію загальних заходів безпеки під час перебування на залізничних

коліях.

Шостий розділ кваліфікаційної роботи присвячений охороні навколишнього середовища на залізничному транспорті України, де були визначені основні забруднювачі на транспорті; екологічна складова сталого розвитку залізничного транспорту; способи захисту навколишнього середовища на залізничному транспорті України.

Таким чином, контрейлерні маршрути для внутрішніх перевезень України не дуже перспективні, оскільки організувати залізничні перевезення має сенс лише для подолання відстаней у тисячу кілометрів і більше, тому контрейлер в країні орієнтований в основному на транзитний потенціал. Перспективність розвитку контрейлерних перевезень в Україні пов'язана із можливістю забезпечити:

- високу швидкість і гарантію доставки вантажів відповідно до графіка руху поїзда (just in time);
- можливість доставки «від дверей до дверей»;
- безпеку перевезення за будь-яких погодних умов;
- скорочення часу проходження прикордонного та митного контролів;
- збереження транспортного засобу та економію палива;
- збереження автомобільних доріг;
- збереження навколишнього середовища;
- економію витрат на оформлення товаросупровідних документів.

Слід зазначити, що головною метою «активізації» контрейлерних перевезень є переключення частини вантажопотоків з автомагістралей на залізницю, а також створення системи, що знижує екологічне навантаження і підвищує ефективність міжнародних перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Франчішек Н. Способи реанімації комбінованих перевезень. *Перевізник UA*. 2007. № 1 (2). С. 16–17.
2. Баланов В. О. Розвиток контрейлерних перевезень в Україні та досвід перевезень в європейських країнах. *Транспортні системи та технології перевезень*. Дніпро : ДНУЗТ ім. академ. В. Лазаряна, 2012. Вип. 4. С. 5–8.
3. Куренков П. В. Внешнеторговые перевозки в смешанном сообщении. *Экономика. Логистика. Управление*. Самара : «Самарская ГАПС», 2002. 628 с.
4. Кирпа Г. Н. Перспективы развития контрейлерных перевозок по международным коридорам Украины. *Бюллетень ОСЖД*. 1997. № 1. С. 3–8.
5. Демін Ю. В. Технічне забезпечення контрейлерних перевезень міжнародними коридорами України. *Залізничний транспорт України*. 1997. № 1. С. 28–32.
6. Кирпа Г. Н. О возможных путях развития комбинированных перевозок грузов в Украине. *Праці Західного наук. центру ТАУ: Проектування, виробництво та експлуатація транспортних засобів і поїздів*. 1995. Т. 2. С. 64–65.
7. Кірпа Г. М. Підвищення ефективності використання рухомого складу для інтенсифікації перевезень у міжнародному сполученні. *Праці Західного наук. центру ТАУ: Проектування, виробництво та експлуатація транспортних засобів і поїздів*. 2006. № 13. С. 40–50.
8. Чень Юняо. Міжнародні змішані перевезення: теоретична сутність та практичне значення. *Вісник Запорізького національного університету*. 2018. № 4 (40). С. 91–97. DOI: <https://doi.org/10.26661/2414-0287-2018-4-40-14>
9. Богомазова О. В., Фірсов О. Д. Дослідження проблем та перспектив розвитку комбінованих (контрейлерних) перевезень в Україні. URL: <http://nauka.zinet.info/26/bogomazova.php>. (дата звернення: 16.09.2020).
10. Головата Я. І. *Контрейлерні перевезення як інструмент розвитку*

транспортної системи України : збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 27 листопада 2019 року. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Т. 1. С. 166–167.

11. Кузьо В., Затворницька О., Яблоновський Д. *Лібералізація ринку залізничних перевезень в Україні. Уроки країн Європейського Союзу* : аналітична доповідь. Київ : Центр економічної стратегії, 2019. 61 с.

12. Лекція 13. URL: http://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Sheremet%20I/Dosvid/%D0%95%D0%B0%D0%B9%D1%82/%D0%9B13.pdf (дата звернення: 20.09.2020).

13. Шобанов А. В. Основы комплексной оценки экономической эффективности контрейлерных перевозок. *Наука, техника, управление*. Москва : ВИНТИ, 2000. № 6. С. 21–26.

14. Шобанов А. В. *К вопросу об эффективности железнодорожных контрейлерных перевозок грузов в международном сообщении* : труды научно-практической конференции «Современные проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте». Москва : МИИТ, 1999. С. 70–71.

15. Контрейлерні перевезення – перспективи розв’язання проблеми в Україні (Шляхи удосконалення транспортного обслуговування в умовах гібридної війни). / Андрушків Б. та ін. *Вісник економічної науки України*. 2015. № 1 (28). С. 23–26

16. Дьяков Ю. В., Макарович Л. М. Использование и развитие пропускной способности железных дорог. Москва : Транспорт, 1981. 287 с.

17. Чубуков А. В. Организации контрейлерных перевозок в России и в мире. *Известия Петербургского университета путей сообщения*. Санкт-Петербург : ПГУПС, 2010. Вып. 2 (23). С. 36–46.

18. Литвин О. В. Порівняльна характеристика існуючих систем організації контрейлерних перевезень у світі. *Вісник Національного транспортного університету*. 2015. № 31. С. 324–332.

19. Рынок автомобильных грузоперевозок ЕС – Россия, Украина, Беларусь, Казахстан, Узбекистан по итогам 2019 года. URL:

https://telsgroup.ru/media_center/transport_news/5073.html (дата звернення: 01.10.2020).

20. Розрахунок експлуатаційних витрат. URL: <https://thelib.info/tehnika/1318254-rozrahunok-ekspluatacijnih-vitrat/> (дата звернення: 05.10.2020).

21. "Укрзалізниця" готова у величезні обсяги вантажоперевозок в ЄС і ТС. URL: https://lb.ua/economics/2013/09/27/229600_ukrzaliznitsya_gotova_uvelichit.html (дата звернення: 20.10.2020).

22. Банщикова А. А., Верхотуров С. А. Транспортная логистика грузовых систем : уч. пособие. Чита : ЗаБИЖТ, 2016. 140 с.

23. Шапкин А. С. Выбор технико-технологических параметров системы контейнерных перевозок на железнодорожных направлениях пути : дисс. канд. тех. наук: 05.22.08 / Московский государственный университет путей сообщения. Москва, 2004. 151 с.

24. Методические указания по экономическому обоснованию распределения перевозок грузов между железнодорожным и автомобильным транспортом, а также планированию и учету этих перевозок : метод. указания / за об. редак. А. Н. Гауш, О. П. Тарасова. Москва : Минавтотранс УССР, 1986. 234 с.

25. Собкевич О. В., Шевченко А. В., Михайличенко К. М. Реальный сектор економіки України: пріоритети розвитку в умовах зміни вектора економічної політики : аналітична доповідь. Київ : НІСД, 2017. 40 с.

26. Рибіна О. І. Організаційно-економічні основи сталого розвитку залізничного транспорту України. *Механізм регулювання економіки*. 2013. № 3. С. 164–171.

27. Повестка дня на XXI век. URL: <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21/index.htm>. (дата звернення: 29.10.2020).

28. Способи захисту навколишнього середовища на залізничному транспорті України. / Лоза В. Г. та ін. *Вісник Дніпропетровського національного університету*

залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Дніпропетровськ, 2008. С. 92–96.

29. Гухман, Г. Воздействие транспортного комплекса на окружающую среду. *Энергия: экономика, техника, экология*. Москва : Наука, 1999. С. 42–45.

30. Васин В. К., Купаев В.И., Тушонков В.Н. Нормативно-правовые основы обеспечения экологической безопасности на железнодорожном транспорте / под общ. ред. Н. И. Узикова. Москва : Желдориздат, 2001. 180 с.

31. Довідка про виробничий травматизм у 2019 році на підприємствах транспортно-дорожнього комплексу та галузі поштового зв'язку [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://mtu.gov.ua/files/bezpeka/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BA%D0%B0_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%B9%20%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BC%20%D1%83%202019%20%D1%80%D0%BE%D1%86%D1%96.pdf (дата звернення 07.11.2020).

32. Транспортна екологія : навч. посібник. / Запорожець О. І. та ін. Київ : НАУ, 2017, 507 с.

33. Панченко С. В. Основи охорони праці. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/414/1/%D0%9F%D0%B0%D0%BD%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf> (дата звернення 11.11.2020).

34. Петренко О. І., Горбенко О. І. Контрейлерні перевезення як інструмент розвитку інтегрованих транспортних систем. *Економіка та держава*. 2017. № 5. С. 70–74.

35. Австрийская компания запускает контейнерный поезд Китай-Вена транзитом через Украину. URL: https://cfts.org.ua/news/2020/10/29/avstriyskaya_kompaniya_zapuskaet_konteynernyy_poezd_kitay_vena_tranzitom_cherez_ukrainu_6_1554 (дата звернення: 15.11.2020).

36. Аветикян А. А. Потенциал транзитности вагонопотоков. Москва : Транспорт, 1981. 191 с.

37. Про охорону праці : Закон України від 14 жовтня 1992 р. № 2695-ХІІ. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49, ст. 668. Дата оновлення: 20.01.2018. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 20.11.2020).

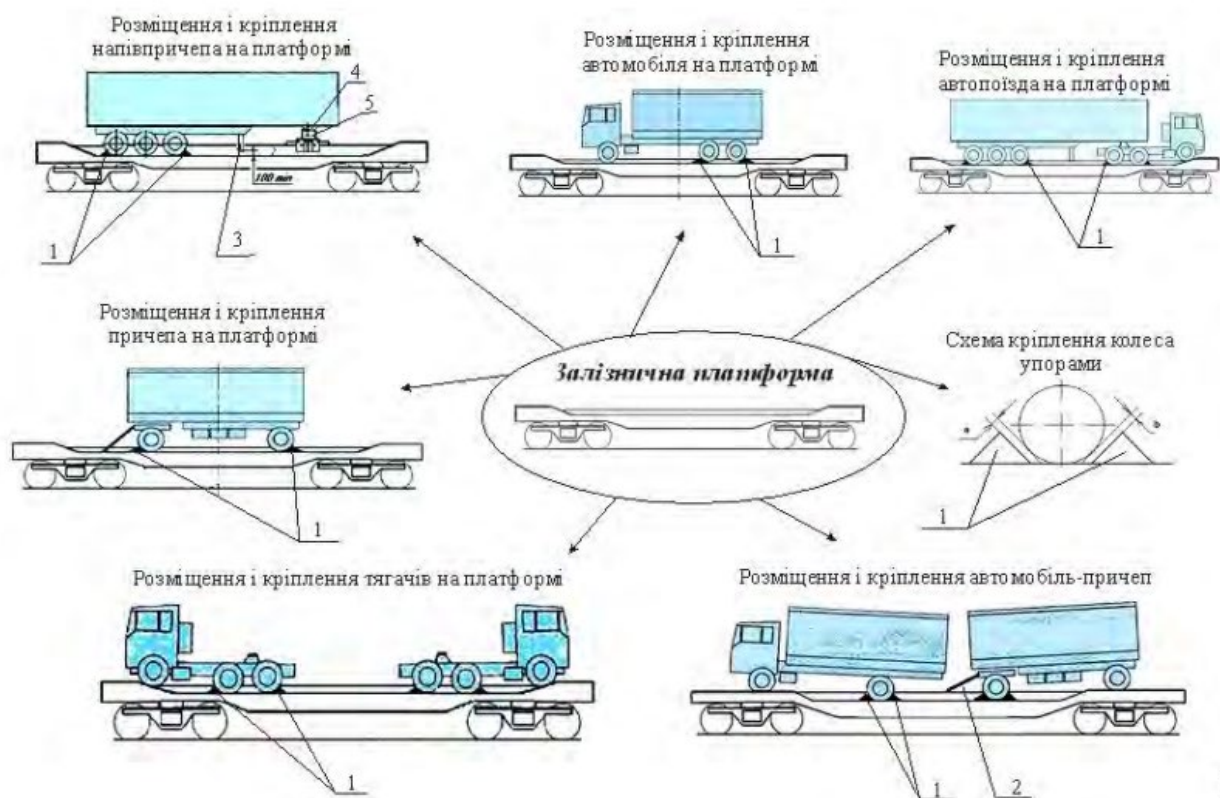
38. Кодекс законів про працю України : Кодекс законів про працю України з постатейними матеріалами. Київ : Юрінком, 1997. 1040 с.

39. Осипов В. Т., Повороженко В. В. Перевозки грузов на зарубежных железных дорогах. Москва : Транспорт, 1976. 368 с.

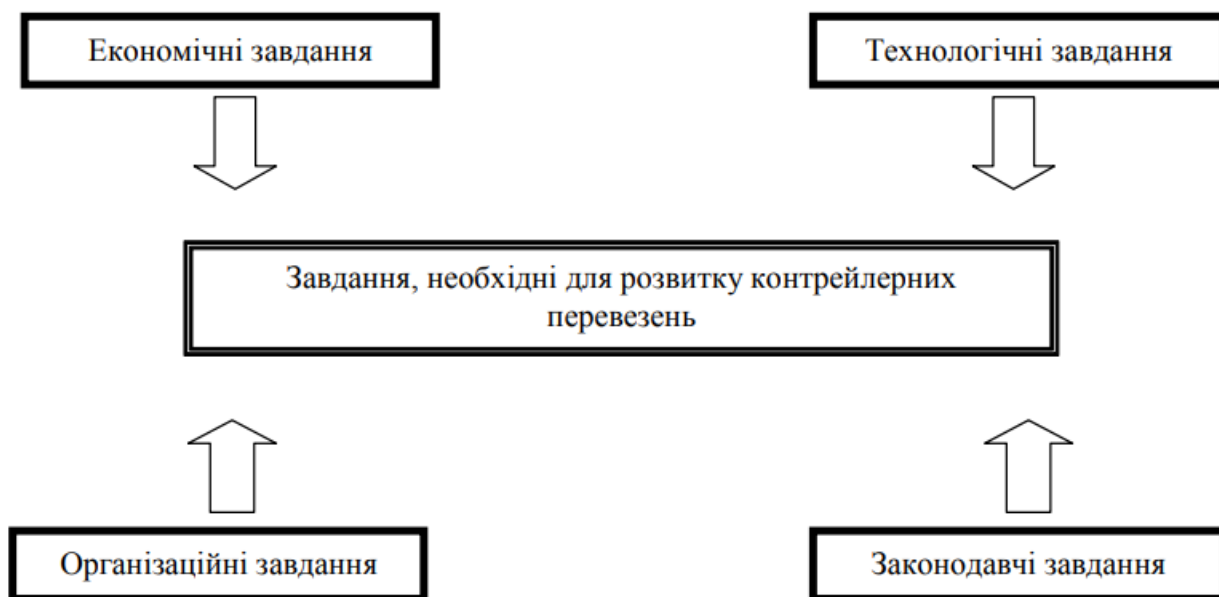
40. Тихонов К. К. Выбор оптимальных параметров эксплуатации железных дорог. Москва : Транспорт, 1974. 192 с.

ДОДАТОК А

Способи розташування автомобільних транспортних одиниць, які перевозяться на залізничних платформах



1 – колісний упор; 2 – зчпний пристрій (дишло); 3 – опорна стійка напівпричепа; 4 – зчпний шворінь напівпричепа; 5 – опорна балка платформи.

ДОДАТОК Б**Необхідні завдання для розвитку контрейлерних перевезень в Україні**

ДОДАТОК В

Діаграма розподілу нещасних випадків за причинами



ДОДАТОК Г

Основні методи збереження навколишнього середовища

