

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖІВ В КОНТЕЙНЕРАХ НА ВАНТАЖНОМУ
ДВОРІ СТАНЦІЇ ЗАПОРІЖЖЯ ВАНТАЖНЕ

Виконав: студент(ка) II курсу, групи T-811м

Спеціальності 275 Транспортні технології (на
залізничному транспорті
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології (на залізничному
транспорті)

 Артем ГОЛОВАТЕНКО
(ім'я та прізвище)

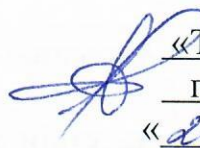
Керівник  Лариса ВАСИЛЬСВА
(ім'я та прізвище)

Рецензент  Ольга ДУДАРЕНКО
(ім'я та прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут, факультет машинобудівний, транспортний
Кафедра «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 275 Транспортні технології (на залізничному транспорті)
Освітня програма Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри


«Транспортні технології»
проф. Сергій ТУРПАК
«20» 09 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА (КИ)

Головатенко Артему Андрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підвищення ефективності транспортно-експедиторського обслуговування вантажів в контейнерах на вантажному дворі станції Запоріжжя Вантажне

керівник проекту (роботи) Васильєва Лариса Олексіївна, к.т.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» жовтня 2022 року № 351

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 12.12.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) 1. Контейнеропоки прибуття та відправлення по станції Запоріжжя Вантажне. 2. Існуючий транспортно-технологічний процес переробки і перевезення контейнерів. 3. Техніко-економічні показники існуючого технологічного процесу

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Визначення проєктних вантажопотоків і контейнеропотоків. 2.2 Розробка удосконаленої організації експедиторського обслуговування. 2.3 Розрахунок параметрів контейнерного майданчика. 2.4 Організація вантажопереробки великотоннажних контейнерів. 2.5 Розрахунок часу на вантажні операції з контейнерами. 2.6 Організація експедиторського обслуговування при централізованому заведенні й вивезенні контейнерів. 2.7 Організація централізованих перевезень контейнерів тягачами зі змінними напівпричепами. 2.8 Розробка і розрахунок маршрутів для заведення й вивезення контейнерів. 2.9 Розробка графіків роботи автопоїздів-контейнеровозів. 2.10 Розробка технологічного графіка обробки платформ із контейнерами на вантажному дворі. 2.11 Розробка контактного графіка роботи контейнерного терміналу. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

Презентація графічного матеріалу з основними результатами магістерської роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Васильєва Л. О., доцент		
Основна частина	Васильєва Л. О., доцент		
Економічна частина	Харченко Т. В., ст. викладач		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М. І., доцент		

7. Дата видачі завдання « 20 » вересня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	25.10-07.11.2022	
2	Основна частина	08.11-27.11.2022	
3	Економічна частина	28.11-05.12.2022	
4	Охорона праці	06.12-10.12.2022	
5	Оформлення МР	11.12-13.12.2022	
6	Перевірка МР на плагіат	14.12-18.12.2022	
7	Отримання зовнішніх рецензій	14.12-16.12.2022	
8	Захист магістерських робіт	19.12-23.12.2022	

Студент(ка)


(підпис)

Артем ГОЛОВАТЕНКО
(ім'я та прізвище)

Керівник проєкту


(підпис)

Лариса ВАСИЛЬЄВА
(ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 91 с., 17 табл., 10 рис., 29 джерел посилань.

АВТОПОЇЗД-КОНТЕЙНЕРОВОЗ, ВАНТАЖНИЙ ДВІР, ВАНТАЖОВЛАСНИКИ, ВЕЛИКОТОННАЖНИЙ КОНТЕЙНЕР, ГРАФІК, КОНТЕЙНЕРНИЙ ТЕРМІНАЛ, МАРШРУТ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Об'єктом дослідження є організація транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при переробці контейнерів на вантажному дворі та централізованому заведенні-вивезенні контейнерів вантажовласникам.

Мета дослідження – удосконалення технологічного процесу транспортно-експедиторського обслуговування великотоннажних контейнерів з метою підвищення ефективності та зниження загальних логістичних витрат.

Методи дослідження – графічний, аналітичний, математичної статистики.

Завданням дослідження є підвищення ефективності технологічного процесу переробки на контейнерному майданчику та централізованого заведення-вивезення вантажів у великотоннажних контейнерах.

В роботі виконано дослідження організації транспортно-експедиторського обслуговування великотоннажних контейнерів при переробці на вантажному дворі залізничної станції та при транспортному обслуговуванні вантажовласників. Запропонована система централізованого заведення-вивезення контейнерів із застосуванням змінних-напівпричепів-контейнеровозів.

Всі пропозиції економічно обґрунтовані. Розроблено заходи з безпечної вантажопереробки і перевезення контейнерів при обслуговуванні вантажовласників.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на проектування.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	9
1.1 Аналіз сучасного стану контейнерних перевезень.....	9
1.2 Нормативно-правове забезпечення експедирування контейнерних перевезень.....	13
1.3 Загальна характеристика об'єкта дослідження.....	17
1.4 Призначення й організація роботи контейнерного терміналу.....	20
1.5 Технологія обробки контейнерних поїздів на вантажній станції.....	21
1.6 Технологія обробки контейнерів на вантажному дворі	23
1.7 Аналіз контейнеропотоків.....	23
1.8 Аналіз існуючої системи транспортного обслуговування вантажів в контейнерах.....	25
1.9 Висновки та обґрунтування необхідності розробки магістерської роботи.....	29
2 Основна частина.....	32
2.1 Визначення проєктних вантажопотоків і контейнеропотоків.....	32
2.2 Розробка удосконаленої організації експедиторського обслуговування при транспортному забезпеченні контейнерних перевезень...	36
2.3 Розрахунок параметрів контейнерного майданчика.....	38
2.4 Організація вантажопереробки великотоннажних контейнерів на вантажному дворі.....	41
2.5 Розрахунок часу на вантажні операції з контейнерами.....	43
2.6 Експедиторське обслуговування великотоннажних контейнерів.....	45
2.7 Організація централізованих перевезень контейнерів тягачами зі змінними напівпричепами.....	47

2.8	Розробка і розрахунок маршрутів для завезення й вивезення контейнерів.....	50
2.9	Розробка графіків роботи автопоїздів-контейнеровозів.....	57
2.10	Розробка технологічного графіка обробки платформ із контейнерами на вантажному дворі.....	59
2.11	Розробка контактного графіка роботи контейнерного терміналу.....	62
3	Економічна частина.....	65
3.1	Розрахунок балансової вартості основних фондів і визначення додаткових капітальних вкладень.....	65
3.2	Визначення витрат на перевантажувальні операції з великотоннажними контейнерами.....	67
3.3	Розрахунок річних витрат на централізовані перевезення великотоннажних контейнерів.....	71
3.4	Розрахунок економії річних витрат та дисконтованого доходу.....	76
4	Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях.....	79
4.1	Аналіз потенційних небезпек.....	79
4.2	Заходи по забезпечення безпеки	81
4.3	Заходи з виробничої санітарії й гігієни праці.....	83
4.4	Заходи з пожежної безпеки.....	84
4.5	Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	85
	Висновки.....	86
	Перелік джерел посилань.....	88

ВСТУП

На цей час у розвинених країнах до 98 % вантажів у тарі перевозяться з використанням контейнерів, а для вантажів непакетованих ця частка знижується до 70 %. У нашій же країні тільки 10 % товарів перевозиться за допомогою контейнерів, при цьому спроби збільшення цього обсягу впираються в недоліки інфраструктурного розвитку.

Практично ніхто не сумнівається, що за контейнеризацією – майбутнє транспортного комплексу, і повсюдне впровадження перевезень вантажів у контейнерах є головною стратегічною метою, при цьому шляху її досягнення можуть у різних учасників процесу розрізнятися. У той же час відсутність у транспортному комплексі сформованого єдиного шляху розвитку й неоднорідність розвитку транспортних комплексів веде до ускладнення впровадження контейнерних перевезень і затягуванню спочатку встановлених строків.

Що ж лежить в основі контейнеризації? У першу чергу підвищення рівня інтеграції, глобалізація перевезень, використання інноваційних технологій і підвищення рівня інформатизації. У світовій економіці зміна поколінь рівня технологічного розвитку відбувається кожні 20-30 років, і наша країна в цьому аспекті відстає від світових лідерів, як в області виробництва, так і транспорту. Основна увага в такій ситуації повинна бути приділена розвитку інформаційних технологій й інфраструктури транспортних підприємств, з упором на розвиток контейнерного бізнесу. Як би не вплинули передові технології на розвиток транспорту, але контейнер залишиться основним транспортним засобом, і при розвитку транспортного сектора основний упор необхідно робити саме на контейнеризацію галузі. Не виключено, що контейнер змінить свій зовнішній вигляд і функціональність, але суть його залишиться незмінною.

З метою поліпшення комерційної привабливості мультимодальних перевезень, формування позитивного іміджу в потенційних користувачів послуг контейнерних перевезень і залучення додаткових обсягів вантажів до транспортування в

складі контейнерних поїздів «Укрзалізницею» розроблений і затверджений «Порядок організації перевезень контейнерних поїздів у внутрішнім і міжнародному повідомленні». Зазначений документ визначає порядок організації формування й руху контейнерних поїздів і спрямований на рішення завдань, що стоять перед залізничним транспортом й операторами контейнерних поїздів, рішення яких дозволить створити привабливі умови для залучення додаткових обсягів контейнерних перевезень у внутрішньому і міжнародному сполученнях.

Контейнерні перевезення вантажів є одним з найбільш перспективних видів, вони інтенсивно розвиваються для організації доставки вантажів, оскільки вони дозволяють максимально уніфікувати й оптимізувати процес перевезення.

Відповідно до транспортної стратегії України підвищення ефективності функціонування всієї транспортної системи країни й окремих її компонентів є актуальним питанням розвитку не тільки транспортної галузі, але й економіки в цілому.

Організація централізованого транспортно-експедиторського обслуговування контейнерних перевезень передбачає виконання експедиторськими компаніями операцій по концентрації вантажопотоків, формованих у транспортних вузлах або пунктах, які до них тяжіють.

В роботі ставиться задача дослідження технологічного процесу транспортно-експедиторського обслуговування при переробці на контейнерному терміналі та централізованому обслуговуванні вантажовласників вантажів в великотоннажних контейнерах та розробка заходів для підвищення його ефективності з метою зниження загальних витрат.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз сучасного стану контейнерних перевезень

На світовому транспортному ринку спостерігається постійне зростання обсягів перевезення вантажів в контейнерах міжнародного стандарту ISO. В загальному обсязі зовнішньоторговельних перевезень вантажів на контейнерні перевезення припадає близька двох третин, це доволі велика частка транспортного ринку. Високу ефективність використання контейнерної системи перевезень доведено фахівцями. Контейнери забезпечують високу схоронність вантажів під час виконання перевантажувальних операцій, бо значно зменшується ризик псування, втрати вантажу, скорочується загальний час доставки та зменшуються загальні логістичні витрати на доставку [1].

На рис. 1.1 показана динаміка світового попиту на контейнерні перевезення в еквіваленті 20 TEU.



Рисунок 1.1 – Загальний світовий попит на контейнерні перевезення (TEU)

Аналіз ринку міжнародних залізничних вантажних перевезень показав, що контейнерні перевезення – це той сегмент транспортного ринку, який на цей має сталий розвиток не тільки в Україні, та й на світовому ринку. Розвинуті країни Азійського континенту вважають залізничний транспорт альтернативою транспортуванню морськими шляхами. Великотоннажні контейнери використовуються

для перевезення різних груп товарів: промислових, народного споживання, наливних, наливних вантажів, зернових тощо (рис. 1.2) [2].



Рисунок 1.2 – Частка контейнерних перевезень Укрзалізницею за 2020 рік

Ринок контейнерних перевезень в Україні має наявні проблеми, такі як:

- обмежена кількість фітінгових платформ для перевезення великотоннажних контейнерів;
- експедиторських компаній, які присутні на ринку контейнерних перевезень недостатньо для того, щоб охопити весь обсяг перевезення контейнерних вантажів на тлі постійного його зростання;
- недостатньо висока якість автодоріг за технічними характеристиками для перевезень контейнерів міжнародного стандарту;
- відсутність пропорційного розвитку портових потужностей для переробки контейнерів та пропускної здатності наземних магістралей;

- недостатнє використання внутрішніх водних шляхів (річкового транспорту) для транспортування контейнерів між морськими портами і містами, які тяжіють до річкових портів;

- в Україні недостатня кількість контейнерних терміналів, які обслуговуються наземним транспортом, та їх оснащення не має необхідної пропускної потужності;

- ускладнення митних процедур при переміщенні вантажів в контейнерах через митний кордон, оскільки вантаж необхідно оформляти в режим імпорту при ввезенні або експорту при вивезенні, а контейнери оформляються окремо – в режим тимчасового ввезення-вивезення;

- недостатньо ефективна логістика контейнерних перевезень за причини недостатньої правової бази для виконання таких перевезень тощо.

Ще один значний недолік ринку контейнерних перевезень – переважне використання автомобільного транспорту для завезення контейнерів в морські порти та вивезення їх з портів. Великі витрати на наземне перевезення автомобільним транспортом може звести нанівець відносно невеликі витрати на морське перевезення. Останні роки спостерігається тенденція до збільшення долі залізничного транспорту на таких перевезеннях. Цьому сприяли різні чинники: постійне підвищення вартості автомобільного пального, незадовільний стан автомобільних доріг на окремих ділянках, підвищений ризик розкрадання вантажу при автомобільних контейнерних перевезеннях тощо [3].

Аналіз транспортного обслуговування морських портів також підтверджує збільшення обсягу перевезення контейнерних вантажів саме залізничним транспортом. Крім того, національна компанія Укррічфлот має наміри створити систему перевезень великотоннажних контейнерів внутрішніми водними шляхами: це логістика поєднання морських портів Одеса, Чорноморськ та Південний з іншими регіонами України, особливо з містами, які знаходяться вздовж ріки Дніпро і мають потужні річкові порти, які здатні виконувати перевантажувальні операції з контейнерами, а також виконують стафірування-розстафірування контейнерів (завантаження вантажів в контейнер та вивантаження вантажу із контейнера). Але

великого «прориву» в цьому напрямку розвитку контейнерних перевезень поки очікувати зарано. І на то є також свої причини:

- міжнавігаційний період, який складає близька трьох місяців на рік;
- значна відстань транспортування Дніпром у порівнянні з відстанню перевезення автотранспортом і залізницею;
- у гирлових портах Дніпра відсутня інфраструктура для безпосереднього перевантаження контейнерів з морських суден на річкові судна та в зворотному напрямку;
- наявність шлюзів та деяких мостів, які необхідно піднімати, щоб забезпечити проходження річкових суден-контейнеровозів та інші причини.

Вигідно від річкового відрізняється залізничний транспорт. Укрзалізниця має великий досвід з перевезень великотоннажних контейнерів, як у складі збірних, так і у складі контейнерних поїздів. На 2021 рік по території України здійснює рух 11 контейнерних составів, що охоплює 40 % від загального обсягу перевезення контейнерів залізницею. Це міжнародні состави, до яких ставиться контейнерний поїзд «Вікінг», який сполучає порти Чорноморськ і Клайпеду. Міжнародний поїзд з напрямку Польщі через прикордонний перехід Грубешів – Ізов до Могильова Подільського, далі Молдова (Рибниця). У внутрішньому сполученні можна відзначити такі маршрутні поїзди, як «Дніпровець» (Одеса – Дніпро Ліски), «Поділля» (Одеса – Хмельницький), «Хрещатик» (Одеса – Київ Ліски). На цей час контейнерні поїзди перевезення не виконують внаслідок блокування портів в результаті війни [1].

Контейнерний потяг «ZUBR», що курсував за маршрутом Україна – Білорусь – Латвія – Естонія і у зворотному напрямі на цей час внаслідок війни перевезення не виконує. Він з'єднував Одеські порти із латиським портом Рига та естонським портом Мууга (Естонія).

Перевезення контейнерів залізницею має переваги у порівнянні з морським транспортом, як то: доступність та універсальність перевезень, більша швидкість доставки та краще збереження вантажу. На тлі приймання минулого року в Укра-

їні Закону «Про мультимодальні перевезення» відкриваються перспективи розвитку контейнерних перевезень саме залізничним транспортом.

Для розвитку ринку контейнерних перевезень залізницею із залученням вантажопотоків від інших видів транспорту необхідно удосконалення роботи за різними напрямками. Застосування гнучкої тарифної політики, впровадження сучасних логістичних методів в технологічні процеси перевезення та інформаційна підтримка клієнтів на шляху просування контейнерів в режимі онлайн надасть значні переваги залізничним перевезенням великотоннажних контейнерів.

1.2 Нормативно-правове забезпечення експедирування контейнерних перевезень

Останнім часом залізничний транспорт все частіше і частіше використовується для доставки вантажів в контейнерах між вантажовласниками і контейнерними терміналами морських портів.

У порівнянні з автомобільним транспортом залізничні контейнерні перевезення є більш економічним і безпечним способом доставки в морські порти для подальшого транспортування суднами-контейнеровозами. Якщо підприємства вантажовласників розташовані в зоні обслуговування залізничної станції, яка виконує вантажні операції з контейнерами, то загальна вартість транспортних послуг стає ще нижчою.

Застосування великотоннажних контейнерів, відповідних вимогам ISO, дозволяє при експортно-імпортних перевезеннях виключити необхідність переформування відправок на прикордонних станціях і в портах, і перенести ряд експедиторських послуг з прикордонних станцій на станції призначення або відправлення, а у внутрішньому сполученні максимально використовувати технологію прямих перевезень.

Введення в обіг для перевезень вантажів великотоннажних контейнерів розширило коло експедиторських послуг.

Міжнародні перевезення вантажів в контейнерах потребують додаткових операцій, пов'язаних з тим, що контейнери, які належать контейнерним компаніям зарубіжних країн, і ввозяться в країну призначення в навантаженому або порожньому стані у відповідності з процедурою тимчасового ввезення. Митний режим тимчасового ввезення передбачає подальше вивезення із звільненням від сплати за сам контейнер мита без застосування заходів нетарифного регулювання, які є обов'язковими в режимах експорту або імпорту. Але, контейнери, ввезені згідно з процедурою тимчасового ввезення, повинні бути вивезені протягом трьох місяців з дня їх ввезення згідно з положеннями Митної Конвенції, що стосується контейнерів.

Митна конвенція передбачає:

- перевезення вантажів у контейнерах стандарту ISO на території іншої країни повинно виконуватись за найбільш можливим прямим маршрутом;
- контейнер повинен доставлятися як найближче до того місця, де він повинен завантажуватися експортним вантажем або вивозитися порожнім в імпортному напрямку;
- перед вивезенням контейнер за межі країни перебування може використовуватися у внутрішніх перевезеннях тільки один раз.

Ці вимоги накладають на власника контейнера обов'язки з повернення контейнера в навантаженому або порожньому стані. Для цього Митною конвенцією передбачено, що:

- власник або підприємство по експлуатації контейнерів повинні бути представлені у країні тимчасового ввезення;
- митниці країни ввезення на вимогу повинна надаватися докладна інформація про рух кожного контейнера, включаючи дату і місце його ввезення та вивезення з цієї країни;
- якщо не будуть виконані умови тимчасового ввезення-вивезення, не обібно забезпечити сплату ввізного мита та зборів.

Зазначені операції власник контейнера покладає на експедиторську компанію, з яким укладено відповідний договір. В таких випадках експедитор крім договору транспортної експедиції з вантажовласником укладає договір з власником контейнерного парку про відповідальність експедитора за повернення контейнерів. Саме на підставі такого договору з моменту перетину кордону контейнер знаходиться під відповідальністю експедитора. За кожен добу користування контейнером експедитор вносить встановлену договором плату, а за неповернення контейнера – компенсаційну плату за втрату в розмірі обумовленої вартості контейнера.

При імпорتنих перевезеннях вантажів у контейнерах експедитор може організувати митне оформлення вантажу за такими варіантами:

- або безпосередньо в пункті призначення (порту, станції призначення) – на митних складах;

- або за бажанням вантажовласника – на складі тимчасового зберігання за межами станції або порту призначення. Таке можливо за наявності договору експедирування. У цьому випадку експедиторські послуги завезення-вивезення вантажів у контейнерах виконуються за процедурою внутрішнього митного транзиту на підставі відповідного допуску до транзиту.

Без фактичного приміщення на склад тимчасового зберігання митне оформлення вантажу в контейнері проводиться за діючими положення Митного Кодексу України.

Впровадження в практику перевезень вантажів у контейнерах поставило питання про їх повернення в навантаженому або порожньому стані. У зв'язку з цим основною відмінною особливістю діяльності експедитора при перевезенні вантажів в міжнародному сполученні (залізничному та змішаному) є подвійна відповідальність: перед вантажовідправником за договором транспортної експедиції і перед власником контейнерного парку за використання і повернення контейнерів.

Саме для цього експедитор погоджує з Укрзалізницею станції перетину кордонів контейнерами, а на прикордонних станціях передачі контейнерів оголошує

своїх агентів, які щоденно оформлюють передатні відомості на передачу контейнерів з залізниці однієї країни на залізницю суміжної країни.

При перевезенні контейнерів транзитом по залізницях держав – учасниць Угоди про міжнародне вантажне залізничне сполучення в накладній «Відправником прийняті платежі за наступні транзитні дороги» скорочено проставляється найменування транзитної залізниці, за яку проводиться оплата, найменування експедиторської організації та її код за кожної транзитної дорозі в порядку проходження контейнерів.

При транзиті контейнерів, що надійшли з портів, залізницею такі відмітки робляться на припортових станціях. Прийом контейнерів з судна в порту і здачу їх залізниці виконує експедитор. Він же і здійснює оплату за транзит вантажу в контейнерах залізницею.

З моменту передачі експедитору контейнера за обліковими документами станції контейнер вже значиться за експедитором до моменту повернення контейнерів.

Останнім часом перспективним напрямком в експортно-імпортних і транзитних перевезеннях вантажів у контейнерах є перевезення контейнерів прискореними контейнерними поїздами. Технологія розрахована на участь експедиторських компаній в організації таких перевезень і насамперед у формуванні наскрізних конкурентних ставок.

Залежно від заявленого обсягу перевезень у складі прискорених контейнерних поїздів Укрзалізниця може надати експедитору, уклавши з ним договір, спеціальну ставку на перевезення контейнерів. Повна загрузка контейнерного поїзда дає організатору завантаження знижку з тарифу до 10%.

Надання експедиторам контейнерних перевезень спеціальних ставок на перевезення вантажів у контейнерах є також однією з особливостей взаємодії експедитора з залізницею і клієнтурою у сфері контейнерних перевезень.

1.3 Загальна характеристика об'єкта дослідження

В роботі досліджуються питання переробки великотоннажних контейнерів на вантажному дворі станції Запоріжжя Вантажне Придніпровської залізниці, яка за характером експлуатаційної роботи є вантажною й віднесена до 3 класу. До станції примикає два двоколійні перегони:

- у парному напрямку: Запоріжжя Вантажне – Запоріжжя 1;
- у непарному напрямку: Запоріжжя Вантажне – Янцево.

По першій колії напрямків обладнане однобічне автоматичне блокування з локомотивною сигналізацією для руху в непарному напрямку пасажирських і вантажних поїздів. По другій колії напрямків – однобічне автоматичне блокування з локомотивною сигналізацією для руху в парному напрямку пасажирських і вантажних поїздів. Колійний розвиток станції Запоріжжя Вантажне представлений приймально-відправними, сортувальними, сортувально-відправними та витяжними коліями. Загальна кількість колій, з урахуванням двох головних, складає 18.

Станція розділена на 4 маневрових райони, які мають чотири маневрових пости.

Маневровий пост МП-5 є самостійною одиницею. Централізовані стрілки колій сортувального парку вантажного двору постійно перебувають під управлінням оператора поста централізації. У цьому випадку маневрові роботи виконуються під контролем чергового по станції (ДСП) поста блокової маршрутно-релейної централізації (БМРЦ) і без згоди ДСП поста БМРЦ виїзд маневрового состава на станцію неможливий.

За характером роботи маневрові пости призначені для розформування поїздів, подачі й прибирання вагонів на під'їзні колії й вантажний двір.

Для розформування-формування поїздів станція має маневрові витяжні колії:

- колії 9, 17 – з непарного боку;
- колія 18 – з парного боку;

- колія 7 – для роботи на вантажному дворі.

На станції Запоріжжя Вантажне працює 2 маневрові локомотиви серії ЧМЕ-3, обладнані радіозв'язком. Станція обладнана двостороннім парковим зв'язком.

На території станції розміщені:

- приміщення оглядачів вагонів;
- критий павільйон для пасажирів;
- манєврова вишка МВ-2;
- пост електричної централізації;
- санітарно-побутовий корпус.

Станція має вантажний двір для виконання операцій з різними вантажами. Сполучення станції і вантажного двору здійснюється через сполучну колію, через яку відбувається подача вагонів на вантажний двір під вантажні операції та прибирання на колії станції після їх закінчення.

Вантажний двір має розвинений колійний розвиток:

- сортувальні колії, які призначені для підбору вагонів по фронтах навантаження й вивантаження на вантажному дворі й під'їзних коліях, що примикають до вантажного двору;

- вантажні колії різного призначення;
- витяжна колія для виконання манєврової роботи на вантажному дворі;
- запобіжний тупик для попередження некерованого виходу рухомого складу на колії вантажного двору;

- вагова колія для подачі вагонів на вагонні ваги та прибирання після зважування. Вагонні ваги мають вантажопідйомність 150 т, швидкість пересування вагонів по вагонним вагам – 3 км/год.

Вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне ставиться по класифікації до вантажних дворів тупикового типу й розташований на віддаленій від станції ізолюваній території. Адміністративно-побутовий будинок вантажного двору споруджено в районі вхідної стрілочної вулиці, де розміщені товарна контора й інші службово-побутові приміщення.

На території вантажного двору розташовані: товарна контора, приміщення прийомоздавачів, критий склад для зберігання вантажів і маневрова вишка.

На вантажному дворі є пристрої для навантаження-розвантаження різних категорій вантажів:

- сортувальна платформа для виконання перевантаження тарно-штучних вантажів із вагона у вагон за прямим варіантом;
- крита перевантажувальна платформа із зубчастою рампою;
- відкрита площадка з бетонним покриттям для вивантаження вагонних відправлень;
- критий склад для вантажів, що потребують захисту від навколишнього середовища;
- рампа для навантаження-розвантаження колісної техніки своїм ходом;
- відкрита площадка з бетонним покриттям для вивантаження вагонних відправлень;
- контейнерний майданчик для переробки великотоннажних контейнерів;
- відкрита площадка для лісних вантажів;
- відкрита площадка для насипних вантажів і підвищена колія;
- відкрита площадка з бетонним покриттям для вивантаження цементу;
- відкрита площадка для великовагових і довгомірних вантажів.

Станція Запоріжжя Вантажне пропускає й переробляє вагонопотік без переробки й з переробкою в напрямках станцій Запоріжжя-1, Вільнянск.

Вантажна робота станції виконується цілодобово на під'їзних коліях і вантажному дворі.

Маневрові локомотиви й складальні бригади станції Запоріжжя Вантажне обслуговують і виконують маневрову роботу станції Янцево.

1.4 Призначення й організація роботи контейнерного терміналу

Контейнерний термінал – пункт приймання-видачі контейнерів відправникам й одержувачам, а також перевантаження контейнерів з одного виду транспорту на інший.

Вантажні контейнерні термінали є специфічною областю логістики й систем доставки вантажів, що найбільш активно розвивається. Щорічний ріст обсягів контейнерних перевезень на деяких напрямках досягає 20-30 %. Контейнеропотоки часто пов'язані із зовнішньоторговельними перевезеннями, вимагають митного контролю й передаються з одних видів транспорту на інші через контейнерні термінали.

На контейнерному терміналі можуть виконуватися наступні технологічні операції з контейнерами й самими вантажами:

- розвантаження навантажених і навантаження порожніх контейнерів із транспортних засобів водного, залізничного або автомобільного транспорту;
- внутрішньо-термінальні переміщення контейнерів з одних технологічних ділянок на інші;
- тимчасове зберігання навантажених і порожніх контейнерів на відкритих складських площадках;
- навантаження навантажених і порожніх контейнерів на транспортні засоби різних видів транспорту;
- сортування контейнерів по напрямках подальшого транспортування, регіонам, вантажоодержувачам тощо;
- перевантаження вантажів із залізничних вагонів й автомобілів у контейнери й у зворотному напрямку, а також з одних контейнерів в інші;
- митний огляд, у тому числі з розвантаженням вантажів з контейнерів і зворотним завантаженням, оформлення митних документів;
- оформлення транспортних документів на контейнери й вантажі;

- технічний огляд транспортних засобів, вантажів, контейнерів, тари, механізмів;

- різноманітні види контролю вантажів адміністративними органами;
- юридичне забезпечення мультимодальних перевезень;
- технічне обслуговування й ремонт засобів контейнерних перевезень.

1.5 Технологія обробки контейнерних поїздів на вантажній станції

За одну годину до прибуття контейнерного поїзда або групи вагонів у складі збірного поїзда на станцію черговий по станції передає повідомлення диспетчерові термінала. Обробка контейнерного поїзда по прибуттю включає наступні операції [4]:

- причеплення маневрового локомотива;
- приймання перевізних документів у машиніста;
- звірення документів;
- натурна перевірка состава;
- передача керування гальмами;
- відчеплення поїзного локомотива.

Час на обробку контейнерного поїзда по прибуттю становить 30 хвилин. Після обробки на коліях станції состав подається на під'їзні колії термінала.

Обробка контейнерного поїзда на терміналі включає наступні операції:

- навантаження й вивантаження контейнерів;
- подача-збирання платформ на вантажних коліях;
- формування состава по відправленню;
- технічний та комерційний огляд состава;
- причеплення поїзного локомотива;
- повне випробування гальм.

По готовності контейнерного поїзда до відправлення диспетчер терміналу передає повідомлення на станцію. Після подачі маневрового локомотива й причеплення фітінгових платформ состав переставляється з колій термінала на відповідні колії станції.

З метою скорочення часу заняття станційних колій огляд контейнерного поїзда в комерційному й технічному відношенні виконується на терміналі працівниками станції.

Платформи з контейнерами можуть надходити на вантажну станцію в передаточних поїздах, формованих на сортувальних станціях. Після прибуття поїзда виконується обробка і розмітка состава. Далі виробляється розформування состава. Після розформування платформи з контейнерами подаються з колій станції на вантажні колії термінала. В цілому технологія обробки одиночних або групових фітінгових платформ не відрізняється від технології обробки контейнерних составів.

1.6 Технологія обробки контейнерів на вантажному дворі

Контейнерний пункт вантажного двору спеціалізований для переробки великотоннажних контейнерів [5].

Подача вагонів на вантажний фронт виконується за заявкою прийомоздавача, який виконує зовнішній комерційний огляд контейнерів і керує їхнім розміщенням з урахуванням наявності вільних місць на площадці.

Вагонні листи на подані вагони передаються прийомоздавачеві. По них виконується розвантаження контейнерів з одночасним оглядом у комерційному й технічному відношенні, з перевіркою наявності й відбитків пломб. У вагонному листі прийомоздавач вантажу й багажу відзначає місце установки кожного контейнера на терміналі. Дані про вивантажені контейнери вносяться в Книгу розва-

нтаження, в якій відзначається місце установки кожного контейнера (№ секції, ряду).

Вагонні листи після розвантаження й реєстрації контейнерів пересилаються в товарну контору із внесенням відомостей у Книгу здачі документів, де відмітки про місце розміщення вивантажених контейнерів переносяться в накладні. Потім всі дані про вивантажені контейнери вносяться в Книгу прибуття.

Після навантаження контейнерів на фітінгові платформи, прийомоздавач складає вагонні листи й підбирає до них документи на завантажені контейнери.

Технічний огляд завантажених і порожніх контейнерів виконується перед їх подачею вантажовласникам, після повернення на контейнерний пункт і перед навантаженням на рухомий склад.

Вантажі, які перевозяться в контейнерах, видаються перевізником експедиторів по зовнішнім оглядом контейнерів.

Контейнери оглядають прийомоздавачі в процесі виконання вантажних операцій при ввозі й вивозі з вантажного двору.

1.7 Аналіз контейнеропотоків

Через вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне проходять різноманітні вантажі в контейнерах.

На вантажному дворі станції Запоріжжя Вантажне, в основному, переробляються великотоннажні контейнери типорозмірів 1С, 1СС, а також 1А, 1АА.

Дані по прибуттю й відправленню вантажів у контейнерах (в 20 TEU) наведені в табл. 1.1 й 1.2.

Таблиця 1.1 – Відомість контейнеропотоків (прибуття на станцію)

Вантажоодержувач	Найменування вантажу	$N_{річн}^{конт}$, од.
ПрАТ «ЗТЗ»	Токопровід	54
ПрАТ «Запоріжсклофлюс»	Склобій	67
ПрАТ «Запоріжсклофлюс»	Феросиліцій	81
ПрАТ «Запоріжсклофлюс»»	Сода кальцинована	81
ТОВ «Дельта»	Запасні частини	40
ТОВ «Транс-Сервіс»	Запасні частини	47
ТОВ «Запоріжтехкомплект»	Арматури	61
ПрАТ «Запоріжабразив»	Феросплави	74
ПрАТ «Запоріжабразив»	Зварювальні флюси	40
ПАТ ЗСТО	Запасні частини	34
ПАТ ЗСТО	Комплектуючі	34
ПрАТ «Завод азбестових виробів»	Запасні частини	47
ТОВ «Діол»	Плитка	34
ТОВ «Брук»	Поліграфічна продукція	27
«Техноцентр дизельних АТ»	Запасні частини	34
ТД «Олександр»	Катанка	121
ТОВ «Південь-Інтертранс»	Запасні частини	34
ТД «Хорт»	Індустріальні масла	67
ТОВ «Схід Авто»	Запасні частини	34
ТОВ «Схід Авто»	Комплектуючі	34
Загальна кількість		1045

На вантажний двір контейнери надходять магістральним залізничним транспортом на спеціалізованих фітінгових платформах у складі збірних поїздів. Автотранспортом на підприємства вантажовласників контейнери завозяться й вивозяться автопоїздами в складі тягача й напівпричепа-контейнеровоза.

Таблиця 1.2 – Відомість контейнеропотоків (відправлення зі станції)

Вантажоодержувач	Найменування вантажу	$N_{річн}^{конт}$, од.
ПрАТ «ЗТЗ»	Трансформатори	94
ПрАТ «Запоріжсклофлюс»	Силікат натрію	94
ТОВ «Транс-Сервіс»	Устаткування	78
ТОВ «Південь-Інтертранс»	Устаткування	78
ТОВ «МД Істейт»	Металопрокат	94
ВАТ «Діонис»	Сталь у прутках	63
ТОВ «Крок ГТ»	Кабель	71
ТОВ «Вікант»	Металопродукція	78
ПрАТ «Запоріжабразив»	Шліфувальні кола	94
ПрАТ «Запоріжабразив»	Шліфувальна шкурка	47
ПрАТ «Запоріжабразив»	Електрокорунд	110
ТОВ ЗТМК	Титанова губка	94
ТОВ ЗТМК	Титан	78
«Техноцентр дизельних АТ»	Дизельні двигуни	24
ТД «Олександр»	Шліфувальні матеріали	94
ТД «Олександр»	Металопродукція	47
Загальна кількість		1238

1.8 Аналіз існуючої системи транспортного обслуговування вантажів в контейнерах

На вантажному дворі виробляється приймання, переробка, сортування, видача великотоннажних контейнерів [4].

Контейнерний майданчик на вантажному дворі станції Запоріжжя Вантажне по довжині розділений на секції, границями яких є поперечні проходи шириною 1,0 м. Секції мають двозначну нумерацію від (початку площадки), відображену на спеціальних покажчиках. Контейнери встановлені довгою стороною уздовж площадки із зазорами між ними 0,15 - 0,2 м.

У секції контейнери розміщуються в шість рядів. Перші три ряди (від залізничної колії) призначені для контейнерів, прийнятих до відправлення; з четвертого по шостий – для контейнерів, що прибули залізницею і призначені для вивезення на підприємства вантажоодержувачів.

Між рядами контейнерів залишаються поздовжні зазори шириною 0,15 м, а між другим і третім, четвертим і п'ятим рядами – прохід шириною 1,0 м. Таке розміщення контейнерів обумовлене тим, що площадка частково використовується для вивантаження й складування великовагових вантажів масою більше 12 т.

Оскільки в цей час відкрита бетонована площадка біля залізничної колії 12 практично пустує, то великовагові вантажі можна вивантажувати саме на цій колії. Площадка обладнана козловим краном вантажопідйомністю 12,5 т, тому така пропозиція реально. У цьому випадку площадка біля вантажних колій 16 й 17 буде повністю використатися для великотоннажних контейнерів.

Контейнери будуть розташовані на майданчику в такий спосіб: призначені до відправлення в першому, другому й третьому ряді від залізничної колії; між третім і четвертим рядом обладнається автомобільний проїзд шириною 4 м; п'ятий і шостий ряди розташовуються під консоллю крана. Четвертий, п'ятий і шостий ряди спеціалізуються для контейнерів, що прибули з магістральної мережі й належать до вивезення на підприємства вантажоодержувачів.

Таке розміщення контейнерів буде доцільно по технологічних умовах, тому що в цьому випадку чітко розмежовуються місця складування контейнерів по видах операцій і дають помітне зменшення переміщення візка крана при виконанні вантажних операцій. Тривалість робочого циклу козлового крана, відповідно, зменшиться й скоротиться час на виконання вантажних операцій.

Перевантаження контейнерів на площадці здійснюється козловим краном, обладнаних спеціалізованим спредерним захватом.

Транспортно-експедиційне обслуговування підприємств й організацій, які одержують вантажі зі станції Запоріжжя Вантажне або здають їх на станцію, здійснюється спеціалізованим експедиторським підприємством.

Для встановлення взаємодії залізничного й автомобільного транспорту розробляють контактний графік вантажно-розвантажувальних операцій з вагонами й автомобілями, в якому передбачено:

- оперативне керівництво роботою автотранспорту із установленням порядку й послідовності обслуговування вантажних фронтів і виконання вантажно-розвантажувальних операцій;
- розробку маршрутів при централізованих перевезеннях з урахуванням мінімальних порожніх пробігів.

Після завершення остаточних розрахунків із залізничним перевізником на підставі даних в залізничних накладних складають план вивезення контейнерів та оформлюють наряд на вивезення автотранспортом, який оформлює експедиторська компанія. На кожний контейнер складається окремий наряд, які потім сортують по районах міста й вантажовласникам.

Після прибуття автопоїзда на вантажний двір водій-експедитор надає диспетчерові посвідчення особи й подорожний лист. Диспетчер, перевіrivши їх, записує в графік роботи автомобілів номер автомобіля й подорожного листа, прізвище водія й видає йому накладні й наряди на вивезення, які потім на контейнерному майданчику перевіряє прийомоздавач. Він дає вказівку на завантаження контейнера на напівпричіп.

Про видачу контейнера прийомоздавач робить відмітку в накладній й у Книзі вивантаження в графі «Примітка» указує номер і марку автомобіля, тип і номер контейнера й прізвище водія-експедитора.

В наряді прийомоздавач указує такі дані:

- час закінчення завантаження автопоїзда;
- номер подорожного листа й посвідчення особи водія.

Кожен контейнер доставляють вантажоодержувачеві автопоїздом одночасно із трьома екземплярами наряду, які пред'являються при виїзді з вантажного двору на КПП.

Приймаючи доставлений контейнер, одержувач розписується у двох екземплярах наряду, завіряє свій підпис печаткою підприємства й повертає водієві-

експедиторів, третій екземпляр залишає собі для контролю. Водій, який сполучає обов'язки експедитора, один екземпляр наряду здає диспетчерові, а другий прикріплює до подорожнього листа.

На вантажному дворі водій-експедитор здає контейнер прийомоздавачеві, який після приймання розписується в наряді та вносить дані про контейнер у Книгу приймання вантажів до відправлення.

Перевозять контейнери напівпричепами-контейнеровозами, які являє собою посилене зварне шасі зі спеціальними кріпильними механізмами «фітингами». Рами контейнеровозів, на відміну від рам інших напівпричепів, виконані зі спеціальних товстостінних труб квадратного перерізу, особливо посиленими в точках кріплення підвісок. Спеціальні пристрої дозволяють фіксувати контейнер на напівпричепі таким чином, щоб навантаження було максимально рівномірно розподілене по всіх осях шасі.

У базове оснащення напівпричепа-контейнеровоза входять пневматична підвіска, система стійкості до перекидання, пневматична висувна платформа, захищена від випадкових пошкоджень, спеціальні кріплення для різних видів вантажів, світлодіодні бічні й комплект задніх ліхтарів.

Залежно від типу контейнера, напівпричеп-контейнеровоз може розмістити на своїй платформі великотоннажні 40 й 45-ти футові або два стандартних 20-футових контейнери. Моделі контейнеровозів розраховані також і на транспортування 30-ти футових контейнерів ISO.

Організація вивозу контейнерів з вантажного двору й доставка вантажовласникам для вивантаження або завантаження в цей час здійснюється автопоїздами в складі тягача МАЗ-6422А8-330 і напівпричепа-контейнеровоза МТМ-9330-60, які дозволяють за один оборот перевозити один контейнер 1С або 1СС.

До недоліків існуючої системи організації завезення й вивозу контейнерів можна віднести наступні:

- у вантажовласників відсутні засоби механізації, які дозволяють зняти контейнер з напівпричепа для подальшого розвантаження або завантаження вантажу;

- за один оборот можна перевезти тільки один контейнер 1С, 1СС, а якщо на вантажний двір надходять контейнери 1А, 1АА, то для їхнього вивезення експедиторська компанія змушена орендувати контейнеровози в інших транспортних компаній;

- експедиторське підприємство, що обслуговує вантажний двір, не має в наявності достатній парк змінних напівпричепів-контейнеровозів.

Таке положення приводить до того, що автопоїзда тривалий час простоюють у вантажовласників під завантаженням або розвантаженням вантажів, що приводить до збільшення парку тягачів.

Транспортно-технологічна схема переробки і перевезення контейнерів за існуючим варіантом показано на рис. 1.3.



Умовні позначення:

- навантаження; - зберігання;
- транспортування; - розвантаження, суміщене з переміщенням;
- розвантаження; - переміщення, суміщене з навантаженням.
- облікова-контрольні операції;

Рисунок 1.3 – Існуюча транспортно-технологічна схема організації централізованих контейнерних перевезень

1.9 Висновки та обґрунтування необхідності розробки магістерської роботи

Вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне являє собою комплекс по переробці й тимчасовому зберіганні різних видів вантажів при передачі їх із залізничного на автомобільний транспорту й з автомобільного на залізничний. Вантажний двір у достатньому ступені оснащений вантажними пристроями й засобами механізації для вантажопереробки різних видів вантажів.

Дослідження існуючої системи транспортного обслуговування перевезень великотоннажних контейнерів показало що є суттєві недоліки в організації переробки контейнерів на контейнерному майданчику та централізованому завезенні-вивезенні контейнерів.

У зв'язку зі зміною структури вантажопотоку й обсягів контейнерних перевезень у бік зменшення перевантажувальні пристрої використовуються неефективно. Це стосується відкритої площадки з бетонним покриттям біля залізничної колії 23, призначеної для переробки великогабаритних і довгомірних вантажів, яка обладнана козовими кранами різної вантажопідйомності. Наразі площадка використовується тільки на 10%, тому що кількість великогабаритних вантажів, що надходить в переробку на вантажний двір, незначна.

Кількість великотоннажних контейнерів, які надходять на вантажний двір у переробку, навпаки збільшується. Вантажно-розвантажувальні операції, а також операції по сортуванню контейнерів виробляються на відкритій площадці для їх переробки в районі залізничних колій 16 й 17.

Для оптимізації вантажних процесів з контейнерами необхідно не тільки визначити місткість контейнерного майданчика, а й розглянути питання вдосконалювання транспортного обслуговування доставки контейнерів вантажовласникам. Актуальність цього питання викликана тим, що в цей час транспортні засоби, що прибувають на підприємства вантажовласників, тривалий час простоюють під розвантаженням або навантаженням вантажів в контейнери, що значно збільшує за-

гальний час обороту автопоїзда-контейнеровоза. Крім того, автопоїздами в складі тягача МАЗ-6422А8-330 і напівпричепа-контейнеровоза МТМ-9330-60 за один оборот можна перевезти тільки один контейнер 1С, 1СС, а якщо на вантажний двір надходять контейнери 1А, 1АА, то для їхнього вивезення експедиторська компанія змушена орендувати автопоїзди-контейнеровози в інших транспортних компаній.

Таким чином, основними питаннями, які необхідно вирішити при розробці пропозицій, є розрахунок ємностей і технічної оснащеності контейнерного майданчика, а також організація централізованого завезення й вивезення великотоннажних контейнерів вантажовласникам із застосуванням змінних напівпричепів-контейнеровозів при наявності їх достатнього парку.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Визначення проєктних вантажопотоків і контейнеропотоків

Для визначення технологічних й економічних показників роботи необхідно в першу чергу знати вантажопотоки надходження контейнерів на вантажний двір та відправлення з вантажного двору контейнерів. Мова йде як про контейнери з вантажами, так й про порожні. Оскільки основою системи перевезення вантажів в контейнерах є виконання основного принципу – баланс контейнерів, які надходять на термінал, та які відправляються з нього.

Основним вихідним даним для подальших розрахунків є кількість контейнерів, що проходить через вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне. При чому, для подальших технологічних розрахунків необхідно кількість контейнерів враховувати з урахуванням коефіцієнта варіації (нерівномірності). Даний коефіцієнт можна визначити за відомою методикою [6] при обробці статистичних даних з надходження контейнерів на вантажний двір та відправлення з вантажного двору.

Спочатку будуємо варіаційний статистичний ряд, в який всі значення вносимо в порядку зростання випадкової величини надходження або відправлення контейнерів. Таким чином, будуємо два ряди – по прибуттю та по відправленню. При обробці статистики визначаємо математичне очікування, дисперсію випадкової величини, середньоквадратичне відхилення, а на підставі вже цих значень – коефіцієнт варіації та коефіцієнт нерівномірності.

Результати обробки варіаційного ряду по надходженню контейнерів на вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне показано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Обробки варіаційного ряду по надходженню контейнерів на вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне

N_k	$\bar{N}_k$	N	P_k	Розрахункові дані			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_c - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
0 - 5,1	2,55	20	0,169	0,4310	- 9,5857	91,8856	15,5287
5,1 - 10,2	7,65	46	0,389	2,9759	- 4,4857	20,1215	7,8272
10,3 - 15,4	12,85	19	0,161	2,0689	0,7143	0,51022	0,0821
15,5- 20,6	18,05	14	0,119	2,1480	5,9143	34,9789	4,1625
20,7 - 25,8	23,25	6	0,052	1,2090	11,1143	123,527	6,4234
25,9 - 31,0	28,45	9	0,076	2,1622	16,3143	266,156	20,2279
31,1 - 36,0	33,55	4	0,034	1,1407	32,4093	1049,954	35,6984
		118	1,0	12,1357			89,9785

За результатами обробки даних варіаційних рядів по надходженню й відправленню вантажів контейнерах значення коефіцієнта нерівномірності складо:

- по прибуттю вантажів у контейнерах на вантажний двір – 1,7816;
- по відправленню вантажів у контейнерах з вантажного двору – 1,5287.

Потім визначаємо дані з вантажопотоків, які потім перераховуємо у контейнеропотоки. Значення розраховуємо і для залізничного транспорту і для автомобільного, оскільки кількість робочих днів протягом року відрізняється: для залізничного беремо 365 діб, а для автомобільного – 300 діб.

Розрахунки виконуємо за формулами (6.1) – (6.3) [7].

Результати розрахунків контейнеропотоков по надходженню на вантажний двір залізничним транспортом і вивезення вантажоодержувачам автотранспортом наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Дані з прибуття контейнерів за вантажами на вантажний двір залізничним транспортом

Найменування вантажоодержувача	Найменування вантажу	Кількість контейнерів, од.		
		за рік	за місяць	
		$N_{річн}^{конт}$	$N_{сер}^{конт}$	$N_{розр}^{конт}$
ПрАТ «ЗТЗ»	Токопровід	54	4,49	8
ПрАТ «Запоріжсклофлюс»	Склобій	67	5,61	10
	Феросиліцій	81	6,74	12
	Сода кальцинована	81	6,74	12
ТОВ «Дельта»	Запасні частини	40	3,37	6
ТОВ «Транс-Сервіс»	Запасні частини	47	3,93	7
ТОВ «Запоріжтехкомплект»	Арматури	61	5,05	9
Абразивний комбінат	Феросплави	74	6,17	11
	Зварювальні флюси	40	3,37	6
Завод спеціального технологічного устаткування	Запасні частини	34	2,81	5
	Комплектуючі	34	2,81	5
Завод азбестових виробів	Запасні частини	47	3,93	7
ТОВ «Діол»	Плитка	34	2,81	5
ТОВ «Брук»	Поліграф. Продукт.	27	2,25	4
«Техноцентр дизельних АТ»	Запасні частини	34	2,81	5
ТД «Олександр»	Катанка	121	10,11	18
ТОВ «Південь-інтертранс»	Запасні частини	34	2,81	5
Торговий дім «Хорт»	Індустр. масла	67	5,61	10
ТОВ «Схід Авто»	Запасні частини	34	2,81	5
	Комплектуючі	34	2,81	5
Загальна кількість	1045	87,08	154	

Результати розрахунків контейнеропотоків по ввезенню контейнерів автотранспортом на вантажний двір і відправленню їх залізницею наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані з відправлення контейнерів з вантажами з вантажного двору залізничним транспортом

Найменування відправника вантажу	Найменування вантажу	Кількість контейнерів, ед.		
		за рік	за місяць	
		$N_{річн}^{конт}$	$N_{сер}^{конт}$	$N_{розр}^{конт}$
ПрАТ «ЗТЗ»	Трансформатори	94	7,84	12
ПрАТ «Запоріжсклофлюс»	Силікат натрію	94	7,84	12
ТОВ «Транс-Сервіс»	Устаткування	78	6,54	10
ТОВ «Південь-інтертранс»	Устаткування	78	6,54	10
ТОВ «МД Істейт»	Металопрокат	94	7,84	12
ВАТ «Діонис»	Сталь у прутках	63	5,23	8
ТОВ «Крок ГТ»	Кабель	71	5,89	9
ТОВ «Вікант»	Металопродукція	78	6,54	10
Абразивний комбінат	Шліф. кола	94	7,84	12
	Шліф. шкурка	47	3,92	6
	Електрокорунд	110	9,16	14
Запорізький титано-магнієвий комбінат	Титанова губка	94	7,84	12
	Титан	78	6,54	10
Техноцентр дизельних АТ	Дизельні двигуни	24	1,96	3
ТД «Олександр»	Шліф. матеріали	94	7,84	12
	Металопродукція	47	3,92	6
Загальна кількість	1238	103,3	158	

Великотоннажні контейнери прибувають на вантажний двір у складі збірних контейнерних поїздів.

Діаграма проєктних контейнеропотоків по надходженню й відправленню вантажів у великотоннажних контейнерах наведена на рис. 2.1.

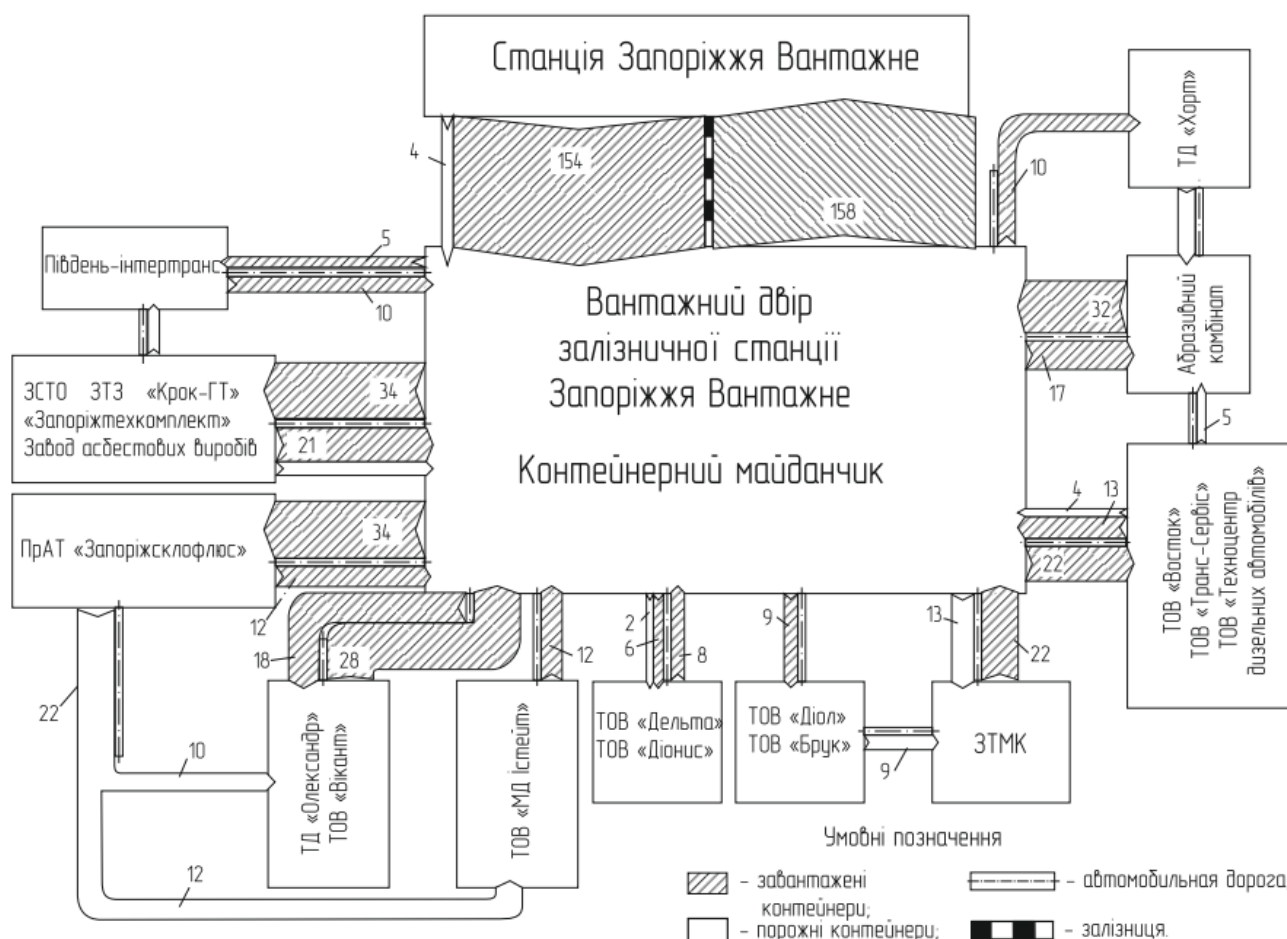


Рисунок 2.1 – Діаграма проєктних контейнеропотоків по надходженню й відправленню вантажів у великотоннажних контейнерах по вантажному двору

2.2 Розробка удосконаленої організації експедиторського обслуговування при транспортному забезпеченні контейнерних перевезень

Для усунення недоліків, виявлених при аналізі існуючого стану організації транспортно-експедиторського обслуговування, пропонується впровадити для заванезення й вивезення великотоннажних контейнерів використати тягачі зі змінними напівпричепами.

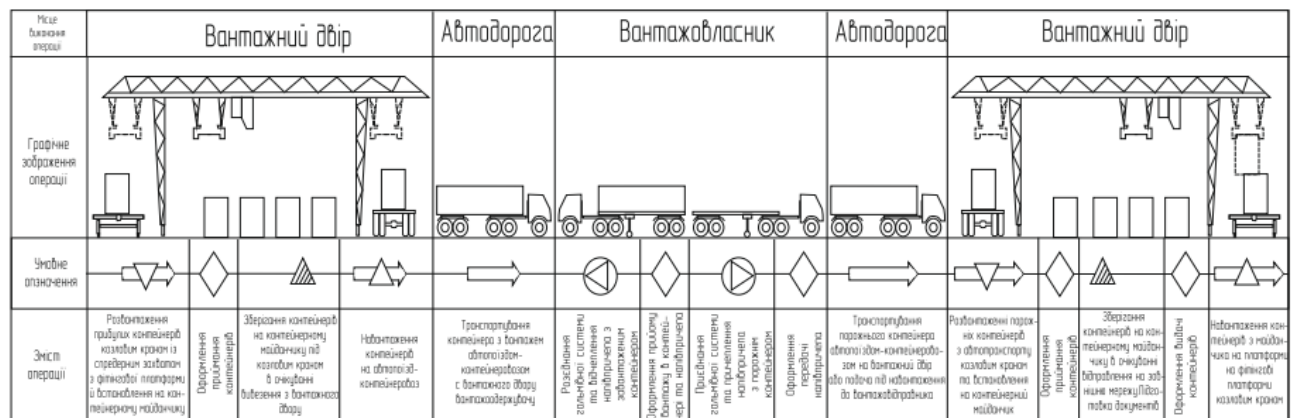
За пропонованою технологією напівпричепа з контейнерами будуть перебувати під вантажними операціями на вантажних пунктах без тягачів. Тягачі будуть

використатися тільки для доставки контейнерів на вантажні пункти, де виконується перечеплення напівпричепів: відчеплення напівпричепа з навантаженим контейнером і причеплення напівпричепа з порожнім контейнером. У тих випадках, коли на підприємство подається порожній контейнер під навантаження, то виконується відчеплення напівпричепа з порожнім контейнером і причеплення напівпричепа з навантаженим контейнером.

Під час навантаження вантажу в контейнери або вивантаження з нього у вантажовласників буде перебувати тільки змінний напівпричіп. Це дасть можливість скоротити кількість тягачів, використовуваних під час перевезення, і зменшити час обороту транспортних засобів і самих контейнерів.

За наявною технологією обслуговування вантажовласників при контейнерних перевезеннях автопоїзди з контейнерами тривалий час простоюють на підприємствах, тому що вивантаження або навантаження вантажу провадиться безпосередньо з контейнера, що прибув автопоїздом.

Пропонована транспортно-технологічна транспортно-експедиторського обслуговування централізованих контейнерних перевезень наведена на рис. 2.2.



Умовні позначення

- △ – навантаження; ⊗ – відчеплення напівпричепа-контейнерозвоза;
- ⇨ – транспортування; ⊕ – причеплення напівпричепа-контейнерозвоза;
- ▽ – розвантаження; ⇨ – розвантаження, суміщене з переміщенням;
- ▲ – зберігання; ⇦ – навантаження, суміщене з переміщенням
- ◇ – обліково-контрольні операції;

Рисунок 2.2 – Пропонована транспортно-технологічна схема організації централізованих контейнерних перевезень

2.3 Розрахунок параметрів контейнерного майданчика

На даний час спостерігається зменшення обсягів контейнерних перевезень, що викликано загальною тенденцією, яка спостерігається в Україні. Наявний контейнерний майданчик розрахований на великий обсяг переробки контейнерів та оснащений двома козовими контейнерними кранами.

Контейнерний пункт складається з окремих площадок, призначених для переробки контейнерів різних категорій: з якими виконуються вантажні операції в результаті централізованого обслуговування споживачів, ті, які сортуються для формування складу збірних поїздів в залежності від напрямку транспортування та транзитних контейнерів.

Розрахунок кількості окремих ділянок для контейнерів та їхніх лінійних розмірів залежить від потрібної ємності для переробки кожного класу контейнерів.

Основними параметрами контейнерного майданчика є площа, довжина й ширина. Вони залежать від типу механізму, якими виконуються вантажні і транспортні операції з контейнерами на терміналі.

Ємність, площа і параметри контейнерного майданчика для наявного контейнеропотоку визначаємо за методикою, наведеною в [8].

За розрахунками місткість окремих ділянок контейнерного майданчика склала:

- для переробки місцевих контейнерів: 84 од.;
- для контейнерів, які сортуються: 32 од.;
- для транзитних контейнерів: 3 од.;
- загальна ємність відповідно: 115 контейнеро-місць.

Розрахунок загальної площі виконуємо для контейнерів у 20-футовому еквіваленті, для якого площа, що він займає, з урахуванням відстаней зазорів безпеки складає: $6,258 \cdot 2,638 = 16,5 \text{ м}^2$.

Загальна площа контейнерного майданчика з урахуванням коефіцієнта, що враховує площу необхідну для проходів і проїздів:

$$S_{заг}^{конт} = 115 \cdot 16,5 \cdot 1,4 = 2656 \text{ м}^2.$$

Ширина контейнерного майданчика від козловим краном з шириною прольоту 25 м та габаритами наближення будівель дорівнює:

$$B_{конт}^{кк} = 25,0 - 2 \cdot 1,4 = 22,2 \text{ м}.$$

При зберіганні контейнерів на площадці необхідно виключити доступ до дверей контейнерів. Дверний проріз контейнерів розташований з торцевої сторони. Тому вони і встановлюються по ширині площадки торцевою стороною один до одного дверима.

При такій ширині майданчика під прольотом встановлюється 8 контейнерів стороною 2,238 м.

Довжина контейнерного майданчика розраховується за формулами (6.22), (6.23) [7]:

- довжина сектору, в якому знаходяться два контейнери, встановлені довгою стороною вздовж довжини площадки, з урахуванням зазору між контейнерами та проходу між секторами

$$L_{сект} = 2 \cdot 6,058 + 0,2 + 1,0 = 13,316 \text{ м};$$

- розрахункова довжина контейнерного майданчика

$$L_{пл}^{конт} = \frac{155}{2 \cdot 8} \cdot 13,316 = 95,7 \text{ м}.$$

А з урахуванням протипожежного проїзду:

$$L_{пл}^{конт} = 95,7 + 4,0 = 100,7 \text{ м}; \text{ приймаємо } 100,0 \text{ м}.$$

Довжина контейнерного майданчика повинна відповідати довжині вантажних фронтів як з боку залізничних колій, так і з боку під'їзду автомобілів. Вона розраховується за формулою

Довжину вантажного фронту для подачі залізничних вагонів визначили по формулі (95) [8]; вона склала 135,0 м.

Довжина вантажного фронту з боку постановки автомобільного транспорту за формулою (96) [8] склала 58,0 м.

Оскільки довжина вантажного фронту з боку подачі залізничних платформ перевищує довжину контейнерного майданчика, тому приймаємо розрахункову довжину площадки за більшим значенням 135 м. З урахуванням вимог проектування, що довжина контейнерного майданчика повинна бути кратна 4, то остаточне значення отримали:

$$L_{пл}^{конт} = 136,0 \text{ м.}$$

Схему контейнерного майданчика показано на рис. 2.3.

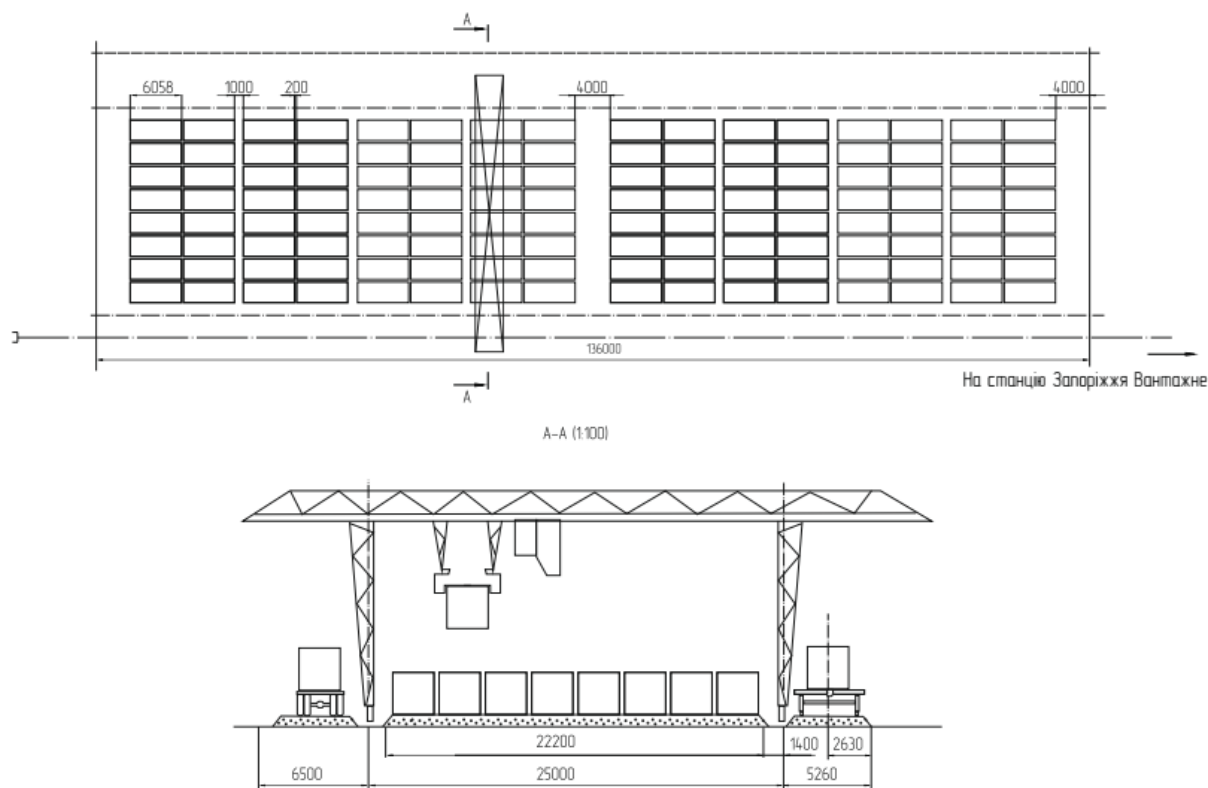


Рисунок 2.3 – Схема контейнерного майданчика на вантажному дворі станції Запоріжжя Вантажне

Контейнери розташовуються вузькою стороною (2,438 м) по ширині площадки (8 контейнерів). Місткість сектора складе 16 контейнерів.

Перші чотири ряди контейнерів (від залізничної колії) призначені для контейнерів, прийнятих до відправлення; п'ятий, шостий, сьомий і восьмий ряди – для контейнерів, що прибули для вивозу вантажоодержувачам.

Існуюча площадка для переробки великотоннажних контейнерів має довжину 200 метрів, отже, розраховані параметри задовольняють експлуатаційним характеристикам контейнерного майданчика. Крім того, ця ж площадка буде задовольняти й перспективним розмірам збільшення контейнеропотоку.

2.4 Організація вантажопереробки великотоннажних контейнерів на вантажному дворі

Відповідно до типового технологічного процесу для вантажопереробки великотоннажних контейнерів використається козлової кран ККС-32 вантажопідйомністю 32 т і прольотом 25 м, технічна характеристика [9] якого наведена в табл. 2.4. Кран обладнаний спредером для автоматичного захвату й віддачі контейнерів. При роботі на контейнерному майданчику краном виконуються такі операції:

- вивантаження контейнерів з фітінгових платформ;
- навантаження контейнерів на фітінгові платформи;
- вивантаження контейнерів з автопоїздів-контейнеровозів;
- навантаження контейнерів на автопоїзди-контейнеровози;
- робота козлового крана на площадці по сортуванню контейнерів.

Для визначення кількості кранів, необхідних для забезпечення своєчасної переробки наявного контейнеропотоку, треба визначити такі параметри як продуктивність за формулами (6.7), (6.8), (6.13) [7].

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика козлового крана ККС-32

Найменування показника	Значення
Вантажопідйомність на спредері, т	32,0
Ширина прольоту, м	25,0
Виліт консолі, м	5,0
Висота підйому захвату, м	9,0
Швидкості, м/с:	
- підйому вантажу	0,5
- пересування візка	3,0
- пересування крана	4,0
Сумарна потужність двигунів, кВт	83
База крана, м	14,0
Просвіт між опорами, м	13,0
Маса крана, т	158,0

Розрахуємо тривалість циклу та продуктивності козлового крана при виконанні різних операцій з великотоннажними контейнерами:

- при вивантаженні (навантаженні) залізничних фітінгових платформ

$$t_{\text{ц}}^{\text{зал}} = 7 + 8 + \left(\frac{4 \cdot 7,0}{0,5} + \frac{2 \cdot 25}{4,0} + \frac{2 \cdot 40}{3,0} \right) \cdot 0,85 = 86 \text{ с};$$

$$П_{\text{техн}}^{\text{зал}} = \frac{1 \cdot 3600}{86} = 41,8 \text{ конт./год.}; \quad П_{\text{експ}}^{\text{зал}} = 41,8 \cdot 0,85 = 35 \text{ конт./год.};$$

- при вивантаженні (навантаженні) автомобільного транспорту

$$t_{\text{ц}}^{\text{ам}} = 7 + 8 + \left(\frac{4 \cdot 7,0}{0,5} + \frac{2 \cdot 17,5}{4,0} + \frac{2 \cdot 20}{3,0} \right) \cdot 0,85 = 82 \text{ с};$$

$$П_{\text{техн}}^{\text{ам}} = \frac{1 \cdot 3600}{82} = 43,9 \text{ конт./год.}; \quad П_{\text{експ}}^{\text{ам}} = 43,9 \cdot 0,85 = 37 \text{ конт./год.};$$

- при роботі козлового крана на контейнерному майданчику

$$t_y^{maid} = 7 + 8 + \left(\frac{4 \cdot 7,0}{0,5} + \frac{2 \cdot 25}{4,0} + \frac{2 \cdot 60}{3,0} \right) \cdot 0,85 = 107 \text{ с};$$

$$П_{техн}^{maid} = \frac{1 \cdot 3600}{107} = 33,6 \text{ конт./год.}; \quad П_{експ}^{пл} = 33,6 \cdot 0,85 = 28 \text{ конт./год.}$$

Незважаючи на те, що прибуття контейнерів з вантажем менше (1045 конт./рік.), на вантажний двір також надходять і порожні контейнери для завантаження продукції відправників вантажу. Тому в розрахунках річна кількість контейнерів приймаємо за більшим значенням – 1238 конт./рік.

Розрахуємо необхідну кількість козових кранів ККС-32 по формулі (6.15) [10]:

$$N_{кк} = \left(\frac{2 \cdot 1238 \cdot 1,7816}{35} + \frac{2 \cdot 1238 \cdot 1,15}{28} \right) \cdot \frac{1}{365 \cdot 2 \cdot 12} + \frac{2 \cdot 1238 \cdot 1,5287}{37} \cdot \frac{1}{300 \cdot 1 \cdot 10} = 0,2.$$

Для виконання всіх видів робіт, пов'язаних з вивантаженням-навантаженням контейнерів з вагонів, автомобільного транспорту, і робіт на площадці досить на проектний вантажопотік одного козового крана ККС-32, що експлуатується в цей час.

2.5 Розрахунок часу на вантажні операції з контейнерами

Для ефективного впровадження пропозицій з перевезення контейнерів за системою змінних тягачів, необхідно визначити час простою транспортних засобів на контейнерному майданчику під вантажними операціями. Час виконання таких операцій розраховується за формулами (6.16), (6.17) [7].

На вантажному дворі за добу обробляється 12 фітінгових платформ із великотоннажними контейнерами, які подаються на площадку під козловим краном двома подачами (по 6 платформ в одній подачі).

Час вантажної операції з однією фітінговою платформою, на якій встановлено 2 контейнери:

$$t_{вант}^{зал} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 60}{35} = 7 \text{ хв.}$$

Час обробки однієї подачі із великотоннажними контейнерами на контейнерному майданчику:

$$T_{заг}^{бпл} = 30 + \frac{6}{1} \cdot 7 + 30 = 102 \text{ хв.} = 1,7 \text{ год.}$$

Час простою автопоїзда-контейнеровоза на контейнерному майданчику:

$$T_{заг}^{ам} = 10 + \frac{1 \cdot 2 \cdot 60}{37} + 8 = 22 \text{ хв.} = 0,37 \text{ год.}$$

У вантажовласників тривалість навантаження вантажу або вивантаження вантажу із великотоннажного контейнера визначається відповідно до Правил перевезень.

Тривалість простою автопоїзда під однією вантажною операцією становить:

- при немеханізованому розвантаженні контейнера: 1,75 год.;
- при механізованому розвантаженні контейнера: 0,65 год.

При виконанні централізованих перевезень контейнерів за пропонованим варіантом із застосуванням системи перевезень зі змінними напівпричепами за Правилами перевезень тривалість відчеплення й причеплення напівпричепів-контейнеровозів складає:

- тривалість відчеплення: 10 хв.;
- тривалість причеплення: 12 хв.

Таким чином, тривалість знаходження автопоїзда-контейнеровоза у вантажовласників при організації роботи складе: 22 хв. = 0,37 год.

Нормування комерційних операцій, пов'язаних з оформленням документів на контейнери провадиться відповідно до типових технологічних норм на виконання операцій.

2.6 Експедиторське обслуговування великотоннажних контейнерів

У роботі пропонується для доставки контейнерів з вантажного двору вантажоодержувачам і від відправників вантажу на вантажний двір впровадити систему централізованого завезення й вивозу із застосуванням тягачів із змінними напівпричепами на основі договору на транспортно-експедиторське обслуговування. На підставі такого договору експедиторська компанія бере на себе обов'язки приймати вантажі в контейнерах у вантажоодержувача і здавати залізничному перевізнику, приймати контейнери після залізничного перевезення і доставляти на підприємства одержувачів. Всі операції, пов'язані з перевезенням контейнерів між підприємствами вантажовласників і вантажним двором станції Запоріжжя Вантажне, оформленням документів тощо за договором бере на себе експедиторська компанія, у якій є договір із Залізницею на централізоване обслуговування автомобільних перевезень.

Для узгодження роботи представництва експедиторської компанії і вантажного двору станції Запоріжжя Вантажне розробляється Єдиний технологічний процес. В цьому документі відображено, яким чином узгоджується робота експедиторської компанії і станції з обробки контейнерів, встановлюються нормативи на виконання вантажних і технологічних операцій, надається графік транспортного обслуговування при перевезенні і обробці контейнерів.

В загальні обов'язки експедитора при експедируванні прибулих контейнерів входять:

- своєчасна передача повідомлень одержувачів про прибуття або очікування прибуття вантажів у контейнерах;
- оформлення всіх документів на прибулі контейнери;
- виконання від імені, за рахунок і за дорученням вантажоодержувачів розрахунків із залізницею;
- прийом від залізниці та зберігання контейнерів в очікуванні вивезення на підприємства одержувачів;
- оформлення документів на вивезення контейнерів автотранспортом;
- за необхідності – здійснення супроводу контейнерів з певними вантажами;
- передача документів на вантажі і здача контейнерів вантажоодержувачеві.

При виконанні операцій, пов'язаних із відправленням контейнерів залізницею, експедиторська компанія виконує наступні операції:

- приймання заявки і надання порожніх контейнерів під навантаження;
- завчасне одержання дозволу від станції на завезення контейнерів;
- оформлення документів на завезення контейнерів автотранспортом на вантажний двір станції;
- приймання контейнерів з вантажами на підприємстві відправників та супровід за необхідності при необхідності;
- передача контейнерів залізниці на вантажному дворі;
- виконання розрахунків за залізничне перевезення від імені, за рахунок і за дорученням вантажовласників.

З урахуванням роботи залізничної станції, договір на централізоване обслуговування передбачає:

- режим роботи вантажного двору при переробці контейнерів у дві зміни (з 8-00 до 20-00; 20-00 до 8-00) без вихідних і святкових днів, тобто 365 робочих днів у році. Режим роботи експедиторського підприємства з 6-00 до 18-00 з вихідними й урахуванням святкових днів, тобто 300 робочих днів у році;
- завезення й вивезення контейнерів виконується згідно із складеним графіком;

- обов'язки з підготовки і оформлення всіх документів, пов'язаних з перевезенням контейнерів, покладаються на експедиторську компанію;
- обов'язки з утримання вантажних фронтів і засобів переробки контейнерів покладаються на залізницю;
- розрахунки з магістральним перевізником від імені вантажовласників виконує експедиторська компанія на підставі окремого договору з Укрзалізницею.

2.7 Організація централізованих перевезень контейнерів тягачами зі змінними напівпричепами

Для завезення великотоннажних контейнерів від відправників вантажу на вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне й вивезення контейнерів, що прибули залізницею одержувачам, використовуються автопоїзди-контейнеровози.

Наразі автомобільне перевезення контейнерів здійснюється автопоїздами в складі тягача МАЗ-6422 і напівпричепа-контейнеровоза МАЗ-9393 вантажопідйомністю 20 т; кількість перевезених контейнерів на напівпричепі – 1.

Пропонується для перевезень контейнерів придбати могутніші тягачі MAN TGX 26.460 допустимою повною масою 44 т і напівпричепи-контейнеровози KÖGEL 45' HC Containerchassis вантажопідйомністю 33,0 т, що надає можливість за оборот перевозити не один, а два контейнери 1С, 1СС (20 ф) або один контейнер 1А, 1АА (40 ф) або 1В, 1ВВ (30 ф). На цей час, якщо на вантажний двір надходять контейнери 30 ф або 40 ф, необхідно для їхнього вивезення орендувати відповідні транспортні засоби.

При тривалих простоях рухомого складу на вантажних пунктах під вантажними операціями доцільно використати автопоїзди зі змінними напівпричепами – за човниковим методом. На постійних маршрутах перевезення це збільшує продуктивність транспортних засобів і зменшує потрібний парк для перевезень.

За пропозиціями перечеплення передбачено тільки в одному вантажному пункті (у відправника вантажу або вантажоодержувача). На вантажному дворі процес перевантаження контейнерів виконується механізованим способом – контейнери перевантажуються козловим краном зі спредерним захватом.

Таким чином, на один тягач повинно бути не менш двох напівпричепів-контейнеровозів. Обороти тягача в такому разі складається з таких операцій [10]:

- простій на вантажному дворі під вантажними операціями з контейнерами;
- рух автопоїзда-контейнеровоза з навантаженим контейнером на підприємство одержувача;
- відчеплення напівпричепа з навантаженим контейнером і причеплення напівпричепа з розвантаженим до цього моменту контейнером у одержувача;
- повернення автопоїзда-контейнеровоза з порожнім контейнером на вантажний двір або подача порожнього контейнера в наступний пункт під завантаження вантажу у відправника вантажу;
- у відправника вантажу провадиться знов-таки перечеплення напівпричепів;
- повернення на вантажний двір з порожнім або завантаженим контейнером.

Тягачі з напівпричепами можуть працювати на маятникових і кільцевих маршрутах. Напівпричепа на вантажних пунктах можуть тільки завантажуватися або тільки розвантажуватися, або розвантажуватися й завантажуватися. На маршруті може працювати один тягач або декілька.

При роботі тягачів зі змінними напівпричепами потрібна кількість змінних напівпричепів розраховується по формулі [10]:

$$P = P_{рух} + P_{нр}, \quad (2.1)$$

де $P_{рух}$ - кількість напівпричепів, що перебуває у русі між вантажними пунктами, од.;

$P_{нр}$ - кількість напівпричепів, що перебувають під вантажними операціями на підприємствах вантажовласників, од.

Кількість напівпричепів, що перебуває у русі, дорівнює кількості тягачів

Для забезпечення перевезень добової кількості контейнерів інтервал руху автомобілів-тягачів розраховується по формулі [10]:

$$I_{\text{тяг}} = \frac{t_{\text{об.тяг}}}{A_{\text{тяг}}}, \quad (2.2)$$

де $t_{\text{об.тяг}}$ - час обороту тягача, год.;

$A_{\text{тяг}}$ - кількість тягачів, що працюють на певному маршруті, од.

Час між відправленням автопоїзда-контейнеровоза з вантажного двору станції і прибуттям на вантажний фронт вантажовласника або розвантажених напівпричепів відповідає інтервалу руху тягачів, що розраховується по формулі [10]:

$$R_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{пр}} + t_{\text{нв}}}{\Pi_{\text{пр}}}, \quad (2.3)$$

де $t_{\text{пр}}$ - час навантажування або розвантаження напівпричепа, год.;

$t_{\text{нв}}$ - час причеплення або відчеплення напівпричепа, год.;

$\Pi_{\text{пр}}$ - кількість напівпричепів, що перебувають під навантаженням або розвантаженням, од.

Парк змінних напівпричепів при роботі на маршрутах розраховується по формулі [10]:

$$\Pi = A_{\text{тяг}} \left[1 + \frac{\beta_{\text{пр}} \cdot v_m \cdot (t_{\text{пр}}^{\text{сер}} + 2t_{\text{нв}})}{l_m + 2 \cdot t_{\text{нв}} \cdot \beta_{\text{пр}} \cdot v_m} \right], \quad (2.4)$$

де $\beta_{\text{пр}}$ - коефіцієнт використання пробігу при роботі на певному маршруті;

v_m - середня технічна швидкість руху на маршруті, км/год.;

$t_{\text{пр}}^{\text{сер}}$ - середній час простою під навантаженням або розвантаженням, год.;

t_{nv} - тривалість причеплення й відчеплення напівпричепів на вантажних пунктах, год.;

l_m - середня довжина маршруту, км.

2.8 Розробка і розрахунок маршрутів для завезення й вивезення контейнерів

Для розробки маршрутів необхідні значення розрахункових проєктних контейнеропотоків наведені в табл. 2.2 (прибуття) і табл. 2.3 (відправлення).

Проаналізувавши схему розташування вантажних пунктів, по яких здійснюється доставка контейнерів у межах міста Запоріжжя, виділяємо три основних напрямки перевезення:

- підприємства Дніпровського й Хортицького районів міста;
- підприємства Заводського району;
- підприємства Шевченківського району;
- підприємства Комунарського районів міста.

У табл. 2.5 наведений місячний обсяг завезення й вивезення контейнерів по основних вантажовласниках. У таблиці дробом зазначені такі дані:

- у чисельнику: кількість навантажених контейнерів;
- у знаменнику: кількість порожніх контейнерів.

Всі дані по кількості контейнерів наведені у 20 TEU.

При розробці маршрутів ураховувався баланс навантажених і порожніх контейнерів, тобто передача порожніх контейнерів після вивантаження з одного вантажного пункту на інший вантажний пункт під навантаження. Відсутня кількість порожніх контейнерів завозиться з вантажного двору. При передачі порожніх контейнерів ураховувався мінімальний пробіг між вантажними пунктами.

Таблиця 2.5 – Завезення й вивезення контейнерів по вантажних пунктах підприємств вантажовласників

Найменування відправника вантажу або вантажоодержувача	Кількість контейнерів, од. /місяць	
	ввезення	вивезення
Підприємства Дніпровського та Хортицького районів		
ПрАТ «ЗТЗ»	8/4	12/0
ТОВ «ЗСТО»	10/0	0/10
ТОВ «Крок ГТ»	0/9	9/0
Завод азбестових виробів	7/0	0/7
Запоріжтехкомплект	9/0	0/9
Південь-Інтертранс	5/5	10/0
Разом	39/18	31/26
Підприємства Заводського району		
ПрАТ «Запоріжсклофлюс»	34/0	12/22
ТОВ «Вікант»	0/10	10/0
ТД «Олександр»	18/0	18/0
ТОВ «МД Істейт»	0/12	12/0
ТОВ «Діонис»	0/8	8/0
ТОВ «Дельта»	6/0	0/6
ТОВ «Діол»	5/0	0/5
ТОВ «Брук»	4/0	0/4
ЗТМК	0/22	22/0
Разом	67/52	82/37
Підприємства Шевченківського й Комунарського районів		
ТОВ «Транс-сервіс»	7/3	10/0
ТОВ «Схід Авто»	10/0	0/10
Техноцентр дизельних автомобілів	5/0	3/2
Абразивний комбінат	17/15	32/0
Торговий дім «Хорт»	10/0	0/10
Разом	49/18	45/22

Розроблені маршрути завезення й вивезення контейнерів (навантажених і порожніх) наведені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Пропоновані маршрути завезення і вивезення контейнерів

Маршрут	Кількість оборотів за місяць, об./міс.	Пробіг на маршруті за оборот, км
1. ВД – ЗТЗ – ВД	2	44,0
2. ВД – ЗСТО – ЗТЗ – ВД	4	44,0
3. ВД – Завод азбестов. виробів – Крок ГТ – ВД	4	50,0
4. ВД – Запоріжтехкомплект – ВД	4	40,0
5. ВД – Південь-Інтертранс – ВД	2	34,0
6. ВД – З.техкомплект – П.-Інтертранс – ВД	2	39,0
7. ВД – Запоріжсклюфлюс – ВД	6	28,0
8. ВД – Запоріжсклюфлюс – Вікант – ВД	5	32,5
9. ВД – ТД Олександр – ВД	9	27,0
10. ВД – Запоріжсклюфлюс – МД Істейт – ВД	6	28,0
11. ВД – Дельта – Діонис – ВД	3	33,0
12. ВД – Діол – Діонис – ВД	1	29,5
13. ВД – Діол – ЗТМК – ВД	2	29,5
14. ВД – Брук – ЗТМК – ВД	2	25,0
15. ВД – ЗТМК – ВД	5	24,0
16. ВД – Транс-Сервіс – ВД	3	11,0
17. ВД – Схід – Транс-Сервіс – ВД	2	17,0
18. ВД – Техноцентр – ВД	2	17,0
19. ВД – Абразивний – ВД	9	11,0
20. ВД – Схід – Абразивний – ВД	3	18,0
21. ВД – ХОРТ – Абразивний – ВД	3	12,5
22. ВД – ХОРТ – ЗТМК – ВД	2	25,0

Розрахунок маршрутів завезення й вивезення контейнерів при виконанні перевезень робимо за формулами, наведеними в [10].

Для порівняння існуючого і пропонованого варіантів транспортного обслуговування при централізованих перевезеннях великотоннажних контейнерів необхідно визначити всі елементи перевізного процесу, розрахунок яких наведений у табл. 2.7 й 2.8.

При розрахунку елементів перевізного процесу були прийняті такі дані.

Існуючий варіант

1) якщо у вантажовласника виконується одна вантажна операція:

- розвантаження (навантаження) контейнера на вантажному дворі: 0,37 год.;

- розвантаження (навантаження) контейнера у вантажовласників: 1,75 год.;

- загальний час на вантажні операції за оборот: $0,37 \cdot 2 + 1,75 = 2,49$ год.;

2) якщо у вантажовласника виконується дві вантажні операції:

- якщо у вантажовласника виконується розвантаження контейнера з подальшим його завантаженням: $1,75 \cdot 2 = 3,5$ год.;

- загальний час на вантажні операції: $0,37 \cdot 2 + 3,5 = 4,24$ год.

Пропонований варіант:

- розвантаження (навантаження) контейнера на вантажному дворі: 0,37 год.;

- тривалість причеплення-відчеплення напівпричепів у вантажовласників: 0,37 год.

Середню швидкість руху автопоїзда-контейнеровоза при роботі на маршруті приймаємо за Правилами перевезень: 24,0 км/год.

Розрахунок елементів перевізного процесу контейнерів при роботі за існуючим варіантом наведено в табл. 2.7, а за пропонованим варіантом – в табл. 2.8.

В таблицях позначено:

$N_{річн}^{рейс}$ - річна кількість рейсів на маршруті;

$\Sigma t_{рух}$ - час руху на маршруті, год.;

$\Sigma t_{нр}$ - час на вантажні операції на маршруті, год.

Таблиця 2.7 – Розрахунок елементів перевізного процесу за існуючим варіантом

Маршрут	Елементи перевізного процесу						
	$N_{рейс\ річн}$	Пробіг, км		$\Sigma t_{пyx}$	Σt_{np}	Час, год.	
		оборот	рік			оборот	рік
1	96	44,0	4224	1,92	4,24	6,16	591,4
2	96	44,0	4224	1,92	4,24	6,16	591,4
3	96	50,0	4800	2,17	4,24	6,41	615,4
4	108	40,0	4320	1,74	4,24	5,98	645,9
5	60	34,0	2040	1,48	4,24	5,72	343,2
6	60	39,0	2340	1,26	4,24	5,50	330,0
7	144	28,0	4032	1,22	4,24	5,46	786,3
8	120	32,5	3900	1,42	4,24	5,82	698,4
9	216	27,0	5832	1,18	4,24	5,42	1170,7
10	144	28,0	4032	1,22	4,24	5,46	786,3
11	72	33,0	2376	1,44	4,24	5,68	409,0
12	24	29,5	708	1,28	4,24	5,52	132,5
13	48	29,5	1416	1,28	4,24	5,52	265,0
14	72	25,0	1800	1,10	4,24	5,34	384,5
15	48	24,0	1152	1,05	2,49	3,54	170,0
16	72	11,0	792	0,48	4,24	4,72	340,0
17	48	17,0	816	0,74	4,24	4,98	239,0
18	48	17,0	816	0,74	4,24	4,98	239,0
19	216	11,0	2376	0,48	4,24	4,72	1019,5
20	72	18,0	1296	0,78	4,24	5,02	361,4
21	72	12,5	900	0,55	4,24	4,79	345,0
22	48	25,0	1200	1,10	4,24	5,34	256,3
Річний пробіг		$\Sigma L_{\mathcal{M}}^{річн} = 55392$ км		Час роботи		$\Sigma T_{\mathcal{M}}^{річн} = 10720$ год.	

Таблиця 2.8 – Розрахунок елементів перевізного процесу за пропонованим варіантом

Маршрут	Елементи перевізного процесу						
	$N_{рейс\ річн}$	Пробіг, км		$\Sigma t_{пух}$	$\Sigma t_{нр}$	Час, год.	
		оборот	рік			оборот	рік
1	24	44,0	1056	1,92	1,48	3,40	81,6
2	48	44,0	2112	1,92	1,48	3,40	163,2
3	48	50,0	2400	2,17	1,48	3,65	175,2
4	48	40,0	1920	1,74	1,48	3,22	154,6
5	24	34,0	816	1,48	1,48	2,96	71,0
6	24	39,0	936	1,26	1,48	2,74	56,8
7	72	28,0	2016	1,22	1,48	2,70	194,4
8	60	32,5	1950	1,42	1,48	2,90	174,0
9	108	27,0	2916	1,18	1,48	2,66	287,3
10	72	28,0	2016	1,22	1,48	2,70	194,4
11	36	33,0	1188	1,44	1,48	2,92	105,1
12	12	29,5	354	1,28	1,48	2,76	33,1
13	24	29,5	708	1,28	1,48	2,76	66,3
14	36	25,0	900	1,10	1,48	2,58	92,9
15	24	24,0	576	1,05	1,11	2,16	51,8
16	36	11,0	396	0,48	1,48	1,96	70,6
17	24	17,0	408	0,74	1,48	2,22	53,3
18	24	17,0	408	0,74	1,48	2,22	53,3
19	108	11,0	1188	0,48	1,48	1,96	211,7
20	36	18,0	648	0,78	1,48	2,26	81,4
21	36	12,5	450	0,55	1,48	2,03	73,10
22	24	25,0	600	1,10	1,48	2,58	61,9
Річний пробіг		$\Sigma L_{\mathcal{M}}^{річн} = 25962$ км		Час роботи		$\Sigma T_{\mathcal{M}}^{річн} = 2507$ ч	

Кількість тягачів, необхідних для організації централізованого завезення й вивозу контейнерів, розраховується за формулою (2.52) [11]:

- існуючий варіант

$$N_{am}^{icn} = \frac{10720}{1987 \cdot 0,8} = 7,74; \text{ приймаємо 8 тягачів;}$$

- пропонований варіант

$$N_{am}^{np} = \frac{2507}{1987 \cdot 0,8} = 1,57; \text{ приймаємо 2 тягачі.}$$

Кількість тягачів МАЗ-6422 по існуючому варіанті становить 8 од. Кількість напівпричепів, необхідних для перевезення контейнерів по існуючому варіанті відповідає кількості тягачів, тобто 8 од. Крім того, на підприємстві є 3 резервних напівпричеми; загальна кількість напівпричепів МАЗ-9393 становить 11 од.

Загальна кількість напівпричепів за пропонованим варіантом визначається сумою кількості напівпричепів, що перебувають під вантажними операціями у вантажовласників, і напівпричепів, що рухаються у складі автопоїздів.

Таким чином, для організації централізованого завезення й вивозу контейнерів за проектним варіантом необхідно:

- 2 автопоїзда (2 тягачі MAN TGS26.460 й 2 напівпричеми KÖGEL 45' HC Containerchassis для організації перевізного процесу);

- 15 змінних напівпричепів KÖGEL 45' HC Containerchassis для організації навантаження-вивантаження вантажів з контейнерів у відправників вантажу (вантажоодержувачів);

- загальна кількість напівпричепів становить 17 од.

Визначимо загальний річний пробіг автопоїздів з урахуванням нульових пробігів.

Довжина нульових пробігів між гаражем і вантажним двором становить 4,5 км в одну сторону, загальний нульовий пробіг за зміну 9,0 км. Кількість робочих днів протягом року становить 300.

Існуючий варіант

На маршрутах працює 8 автопоїздів. Загальний добовий пробіг між гаражем і вантажним двором становить $9,0 \cdot 8 = 72,0$ км.

Річний пробіг складає $72,0 \cdot 300 = 21600$ км.

Загальний річний пробіг за існуючим варіантом:

$$\Sigma L_{річн}^{існ} = 55392 + 18900 = 76992 \text{ км.}$$

Пропонований варіант

На маршрутах працює 2 автопоїзда. Загальний добовий пробіг між гаражем і вантажним двором становить $9,0 \cdot 2 = 18,0$ км.

Річний пробіг складає $18,0 \cdot 300 = 5400$ км.

Загальний річний пробіг за пропонованим варіантом:

$$\Sigma L_{річн}^{пр} = 25962 + 5400 = 31362 \text{ км.}$$

2.9 Розробка графіків роботи автопоїздів-контейнеровозів

В роботі для підтвердження виконаних розрахунків розробляємо графіки роботи автопоїздів-контейнеровозів.

На рис. 2.4 наведений графік роботи автопоїздів при транспортному обслуговуванні контейнерних перевезень за існуючим варіантом, який передбачає: на вантажному дворі – розвантаження-навантаження контейнерів козловим краном, а у вантажовласників – розвантаження вантажу безпосередньо із контейнера або завантаження вантажу в контейнерів.

Для забезпечення всього обсягу перевезень на маршрутах за існуючим варіантом необхідно 7 автопоїздів. За один оборот перевозиться один контейнер 20 ф.

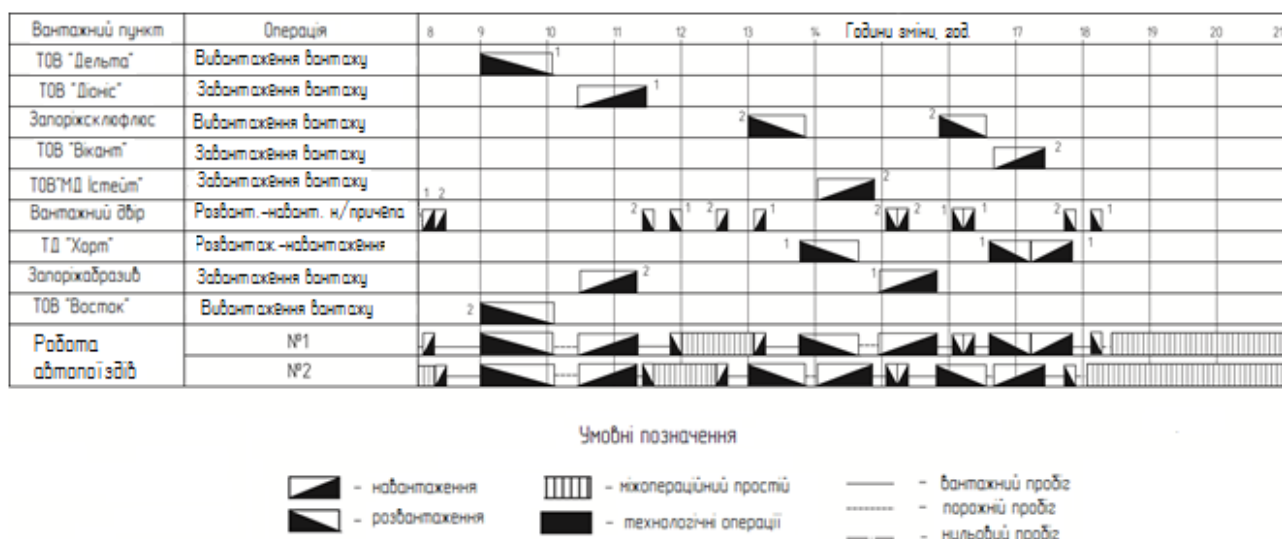


Рисунок 2.4 – Графік роботи автопоїздів-контейнеровозів на певних маршрутах за існуючим варіантом

На рис. 2.5 наведений графік роботи автопоїздів при перевезенні контейнерів за пропонуваним варіантом за системою змінних напівпричепів. Для забезпечення цього обсягу перевезень необхідно 2 автопоїзди. І за оборот перевозиться або 2 контейнери 20 ф. або по одному контейнеру 30 ф. або 40 ф.

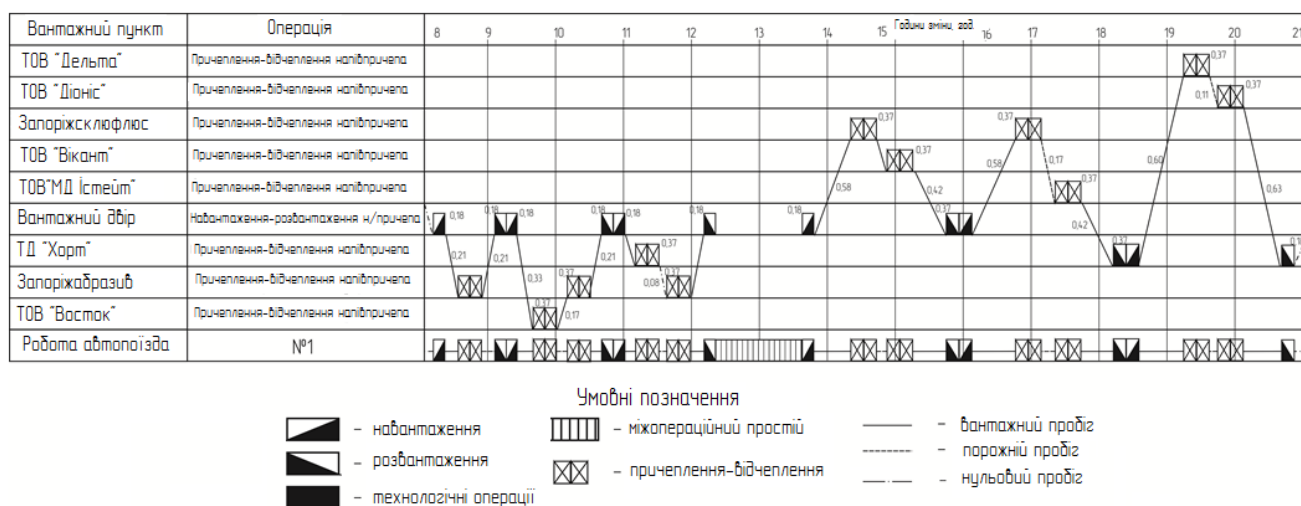


Рисунок 2.5 – Графік роботи автопоїздів-контейнеровозів на певних маршрутах за пропонуваним варіантом

2.10 Розробка технологічного графіка обробки платформ із контейнерами на вантажному дворі

Для розробки контактного графіка роботи контейнерного майданчика необхідно розробити технологічний графік обробки подачі платформ при розвантаженні-навантаженні контейнерів на коліях вантажного двору.

Технологічний графік обробки подачі фітінгових платформ повинен урахувати кількість працюючих кранів і кількість платформ в подачі на вантажному фронті, технологічні норми часу на розвантаження, навантаження та інших норм часу.

Розробляємо технологічний графік обробки подачі фітінгових платформ із великотоннажними контейнерами на вантажному дворі. Тривалість технологічних операцій з обробки платформ приймається по техніко-розпорядницькому акті станції, а тривалість вантажних операцій – відповідно до виконаних розрахунків.

Контейнери надходять на вантажний двір станції Запоріжжя Вантажне на фітінгових платформах у збірних поїздах. Платформи на контейнерний майданчик вантажного двору подаються подачами по 6 вагонів. Інші платформи або очікують після розформування на коліях станції подачу на вантажний фронт контейнерного майданчика, або очікують початку формування збірного поїзда для відправлення зі станції Запоріжжя Вантажне.

Фітінгові платформи з контейнерами із сортувальних колій станції Запоріжжя Вантажне подаються подачами по 6 вагонів на контейнерний майданчик вантажного двору маневровим локомотивом.

Після подачі через з'єднувальну колію на контейнерний майданчик платформи розставляються маневровим локомотивом на вантажно-розвантажувальні колії. Після відчеплення платформ із контейнерами локомотив повертається або на колії станції або переставляється на інші колії вантажного двору для збирання вагонів після вантажних операцій.

Технологічний процес обробки подачі фітінгових платформ із контейнерами включає операції, тривалість яких дана в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Норми часу на виконання операцій технологічного процесу обробки платформ із контейнерами

Найменування операції	Час, хв.
Операції по вибуттю-прибуттю платформ по станції	5,0
Обробка складу поїзда по прибуттю на коліях станції	30,0
Обробка складу поїзда по відправленню зі станції	20,0
Розформування-формування складу поїзда	30,0
Подача платформ з контейнерами на вантажний двір – збирання з вантажного двору	12,0
Розміщення платформ на коліях контейнерного майданчика	6,0
Технічний і комерційний огляд контейнерів на платформах	15,0
Подача козлового крана на вантажний фронт	4,0
Зняття (установка) кріплень із фітінгів контейнерів	4,0
Розвантаження-навантаження контейнерів (на одну платформу)	7,0
Перестановка козлового крана уздовж вантажного фронту	3,0

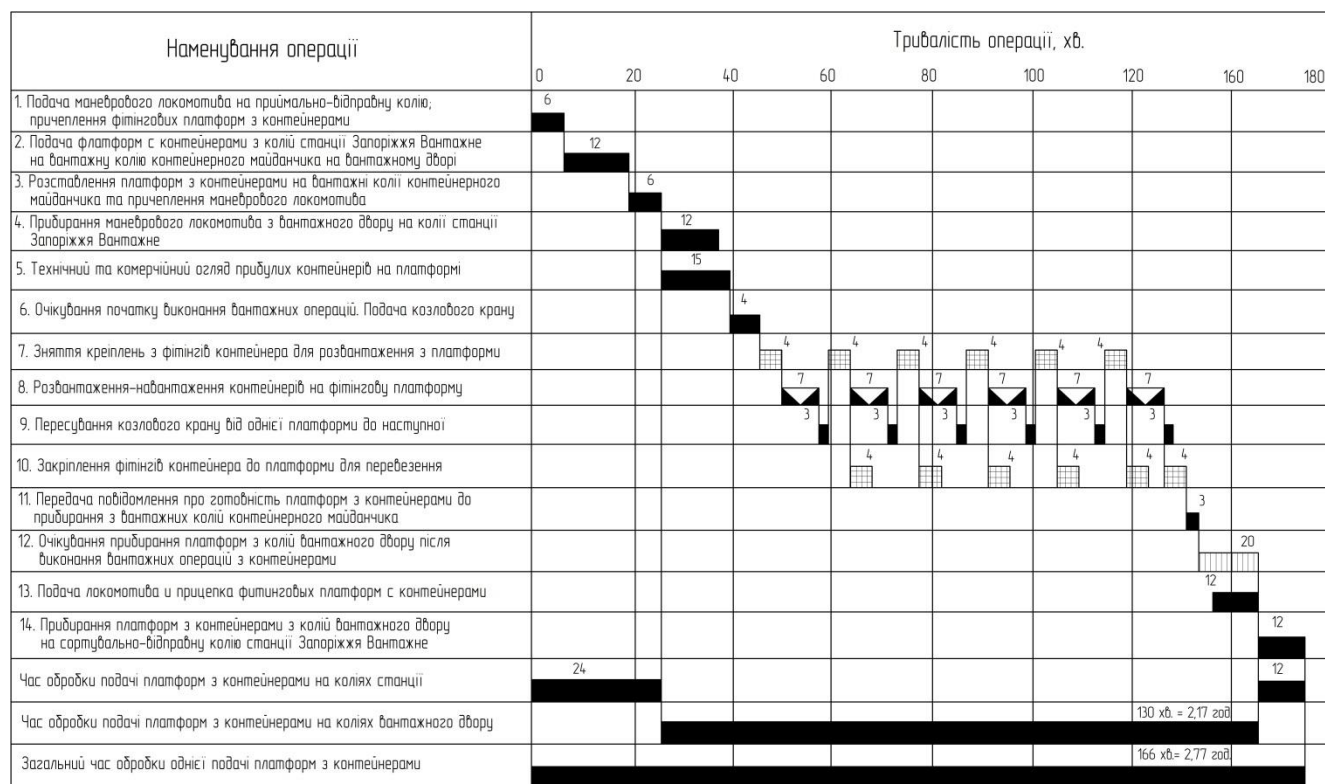
До початку вантажних операцій виконують зовнішній технічний і комерційний огляд контейнерів на платформах. Потім подають козловий кран до місця знаходження подачі платформ із контейнерами на площадці.

Вантажні операції виконуються одним ККС-32 козовим краном вантажопідйомністю 32,0 т, оснащеним автоматичним спредером. З контейнерами виконується здвоєна операція: вивантажується один контейнер, а на його місце завантажується інший. Після завершення обробки однієї платформи з контейнерами, козлової кран переїжджає до наступної платформи й обробляє її.

До початку розвантаження платформи фітинги контейнерів звільняються від кріплень, які фіксують їхнє стійке положення на платформі. По закінченні обробки платформи, завантажені контейнери закріплюються на рамі. Інтервал між

закінченням обробки однієї платформи і початком обробки наступної складає 3 хвилини (час на пересування козлового крана уздовж вантажного фронту).

Графік обробки однієї подачі платформ із контейнерами на вантажному дворі представлений на рис. 2.6.



Умовні позначення:

-  – навантаження;
  – технологічна операція;
  – простій в очікуванні операції;
  – розвантаження;
  – розкріплення-кріплення фітінгів контейнера на платформі.

Рисунок 2.6 – Технологічний графік обробки подачі з 6 платформ з великотоннажними контейнерами на коліях станції і вантажного двору

Час обробки подачі з 6 фітінгових платформ на вантажному дворі становить 130 хв. (2,17 год.), а загальний час обробки однієї подачі на коліях вантажного двору – 166 хв. (2,77 год.)

По закінченні вантажних операцій на кожну платформу оформляються вагонні листи, вносяться дані в Книгу вивантаження й у Книгу прийому вантажів до перевезення, і оформляються транспортні документи: залізничні накладні на кон-

тейнери, які завантажені на платформи, та товарно-транспортні накладні – на розвантажені контейнери.

Після передачі повідомлення начальникові станції (старшому диспетчерові) про готовність вагонів до збирання, маневровий локомотив подається зі станції на вантажний двір і через з'єднувальну колію подає платформи з контейнерами з вантажного двору на колії станції Запоріжжя Вантажне.

2.11 Розробка контактного графіка роботи контейнерного терміналу

Після виконання технологічних розрахунків з технічного обслуговування контейнерного майданчика та розробки технологічних та зведених графіків складаємо контактний графік роботи контейнерного майданчика вантажного двору залізничної станції Запоріжжя Вантажне.

Контактний графік складаємо на підставі наступних даних:

- добові обсяги прибуття й відправлення контейнерів;
- тип контейнерів;
- тип засобів перевантаження контейнерів та їхня кількість на контейнерному майданчику;
- час виконання вантажних операцій з платформами та автотранспортом при навантаженні-розвантаженні контейнерів;
- ємність площадки;
- число подач вагонів на вантажний фронт та кількість платформ в одній подачі тощо.

Завезення й вивезення навантажених і порожніх контейнерів на контейнерний майданчик провадиться з 8:00 до 22:00.

На контейнерний майданчик автотранспорт прибуває за заздалегідь погодженим графіком завезення й вивезення контейнерів. На контактному графіку час

прибуття-вибуття автопоїздів-контейнеровозів повністю відповідає графіку завантаження-вивезення при роботі за системою змінних напівпричепів (рис. 2.5).

Інтервал між подачами автопоїздів на вантажний фронт під козловим краном відповідає тривалості завантаження-розвантаження контейнеровоза.

При побудові графіка тривалість окремих операцій за часом повинна відповідати розрахунковим даним, які були виконані в розділі 2.5 даного проекту.

На рис. 2.7 контактний графік роботи контейнерного майданчика.

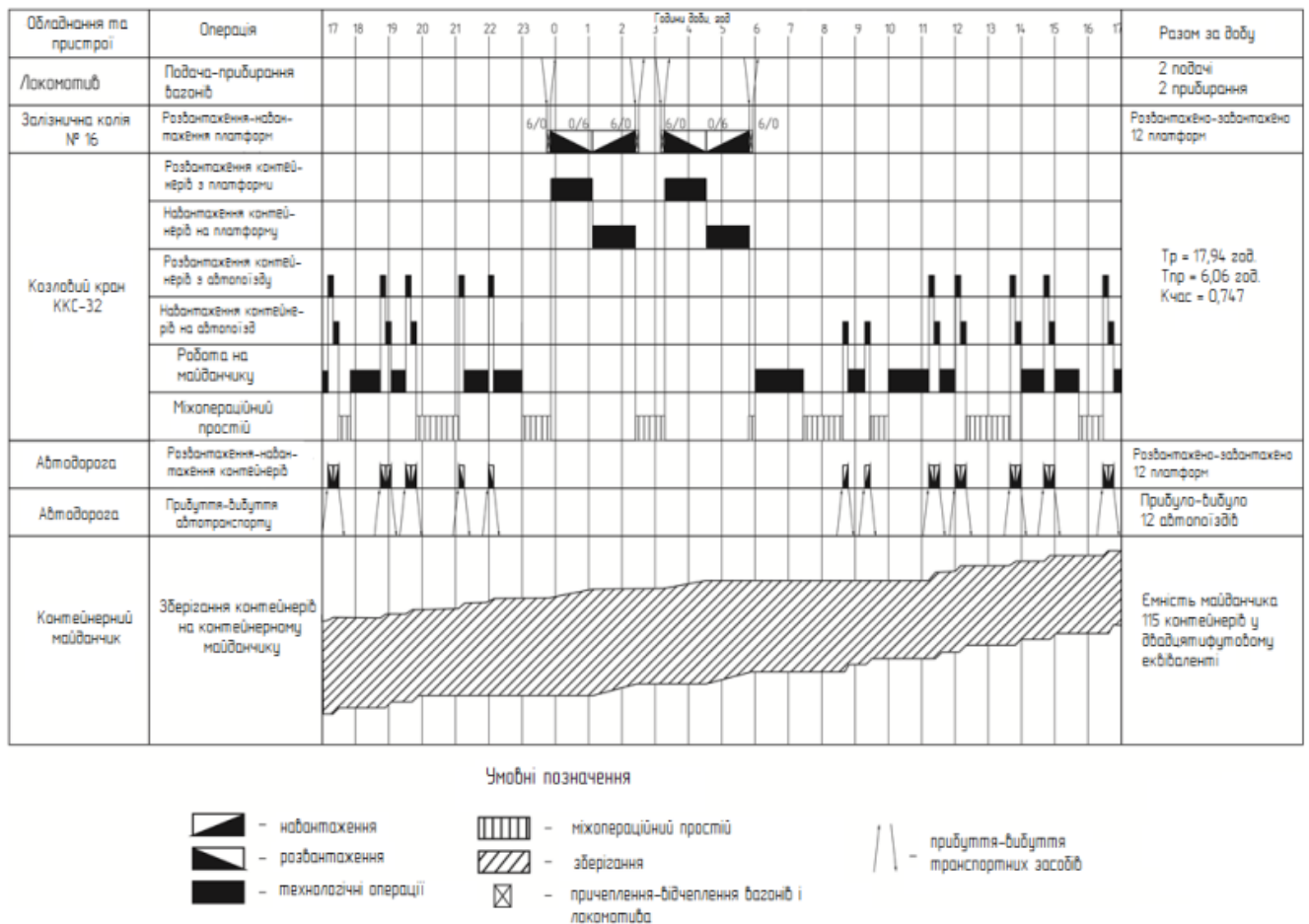


Рисунок 2.7 – Контактний графік роботи контейнерного майданчика

На графіку показується робота козлового крану протягом доби у зв'язуванні з підходом рухомого складу залізничного й автомобільного транспорту. Крім того, на графіку видно процес надходження, нагромадження й відвантаження контейнерів на вантажному фронті за розглянутий період часу – за добу.

Контактний графік дозволяє не тільки перевіряти правильність виконаних розрахунків у будь-який проміжок часу, а також визначати завантаження вантажно-розвантажувальних механізмів.

На контактному графіку відбита робота механізмів по виконанню того або іншого виду робіт у конкретний проміжок часу. Контейнерний майданчик працює цілодобово.

Коли козлової кран не зайнятий на виконанні вантажних робіт, то він виконує операції по сортуванню контейнерів або перебуває в очікуванні виконання операції – в так званому міжопераційному простої (перерви на обід, технологічні перерви, відсутність фронту робіт, перезміни й ін.).

При розробці графіка визначені його показники, винесені в окрему графу, а саме:

- кількість завантажених або вивантажених контейнерів за добу (для залізничного й автомобільного транспорту);
- кількість виконаних оборотів автотранспортних засобів;
- кількість подач-прибирань фітінгових платформ з контейнерами;
- тривалість роботи козлового крану протягом зміни, непродуктивні простої і коефіцієнт використання крану за часом.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок балансової вартості основних фондів і визначення додаткових капітальних вкладень

В роботі розглядаються питання транспортно-експедиторського обслуговування при переробці на вантажному дворі та при централізованому завезенні-вивезенні великотоннажних контейнерів.

На контейнерному майданчику перевантажувальні операції з контейнерами виконуються двома козовими кранами із автоматичними захватами. Розрахунки показали, що для наявного контейнеропотоку досить для виконання вантажних робіт одного козового крана, тому один необхідно вивести з експлуатації, тобто законсервувати.

Неповністю використовується і площа майданчика: при наявній площі 7150 м² наявна потреба складає 2650 м².

Балансова вартість одного козового крану із спредерним захватом складає 1462000 грн., а одного метру квадратного площі майданчика – 538 грн/м².

Сумарна балансова вартість пристроїв за варіантами:

Існуючий варіант:

- козові крани із захватами: $1462000 \cdot 2 = 2924000$ грн.;
- контейнерний майданчик: $538 \cdot 7150 = 3846700$ грн.

Проектний варіант:

- козовий кран із захватом: 1462000 грн.;
- контейнерний майданчик: $538 \cdot 2650 = 1427750$ грн.

Для організації централізованого завезення й вивезення великотоннажних контейнерів використовується 8 автопоїздів у складі тягача МАЗ-6422 і напівпричепа МТМ-9330-60. Крім того, є 3 резервних напівпричепа-контейнеровози МТМ-9330-60.

В роботі пропонується перевезення контейнерів виконувати за системою змінних напівпричепів, щоб скоротити час знаходження автопоїздів на вантажних пунктах вантажоодержувачів.

Для впровадження даної системи необхідно придбати більш продуктивні тягачі MAN TGX 26.460 із дозволеною повною масою 44,0 т і напівпричепи-контейнеровози KÖGEL 45' HC Containerchassis вантажопідйомністю 33,0 т для можливості транспортування контейнерів 1A, 1AA (40ф) та 1B, 1BB (30 ф.), а також перевезення одразу двох контейнерів 1C, 1CC (20ф).

Транспортні засоби, які використовуються на цей час, дозволяють перевозити тільки один контейнер 1C, 1CC (20ф), тому ні вантажопідйомність ні габаритні розміри напівпричепа не дозволяють перевозити контейнери 30 ф. або 40 ф., а також 2 контейнери 1C, 1CC (20ф). Тому, при необхідності перевезення контейнери 30 ф. або 40 ф., доводиться залучати орендовані транспортні засоби.

Треба визначити балансову вартість транспортних засобів, які залучені для перевезень на цей час, та визначити додаткові витрати на придбання нових транспортних засобів.

Існуючий варіант:

Тягачі МАЗ-6422:

- балансова вартість одного тягача 1203000 грн.;
- сумарна балансова вартість: $1203000 \cdot 8 = 9624000$ грн.

Напівпричепи МТМ-9330-60:

- балансова вартість одного 543000 грн.;
- сумарна балансова вартість: $543000 \cdot (8+3) = 5973000$ грн.

Загальна балансова вартість транспортних засобів за існуючим варіантом:

$$B_{icn}^{m3} = 9624000 + 5973000 = 15597000 \text{ грн.}$$

Визначимо додаткові витрати на придбання нових транспортних засобів.

За системою перевезень із змінними напівпричепами за розрахунками кількість тягачів MAN TGX 26.460 склала 2 од. За прайсом вартість тягача 2020 року випуску складає 1996000 грн.

Необхідна кількість напівпричепів визначається кількістю тягачів та кількістю підприємств вантажоодержувачів, залучених до даної системи перевезень. Вантажних пунктів 15 та 2 напівпричепа в русі, загалом – 17 напівпричепів. За прайсом напівпричіп KÖGEL 45' HC Containerchassis 2021 року випуску коштує 953000 грн.

Загальна сума витрат на придбання транспортних засобів складе:

$$B_{np}^{mз} = 1996000 \cdot 2 + 953000 \cdot 17 = 20193000 \text{ грн.}$$

3.2 Визначення витрат на перевантажувальні операції з великотоннажними контейнерами

До щорічних витрат на виконання перевантажувальних операцій з контейнерами на вантажному дворі відносяться витрати на оплату праці робітників з урахуванням єдиного соціального внеску, амортизація, ремонт та обслуговування пристроїв, витрати на електроенергію та мастильні матеріали, інші та накладні витрати, пов'язані із технологічним процесом вантажопереробки.

Контейнерний майданчик працює цілодобово у дві зміни по 12 год.

Кількість працівників, зайнятих переробкою контейнерів, становить, із урахуванням цілодобового режиму роботи контейнерного майданчика, 4 бригади на кожен кран. У бригаду входить: 1 крановик й 2 сигнальника (стропальника). Крім того, на кожен кран покладено по одному прийомоздавачу у зміні.

По існуючому варіанту в процесі переробки контейнерів зайнято 2 крани, а за пропонованим – 1 кран. Таким чином, кількість працівників складе:

1) існуючий варіант: 8 крановиків, 16 стропальників, 8 прийомоздавачів;

2) проектний варіант: 4 крановика, 8 стропальників, 4 прийомоздавача.

Праця крановиків і стропальників оплачується за годинною ставкою, а прийомоздавачів – за тарифним окладом.

Заробітна плата прийомоздавача визначається за формулою (4.30) [12]. Тарифний оклад прийомоздавача 7950 грн. Доплати: за інтенсивність роботи (30 %), преміальні виплати (30 %). Заробітна плата одного прийомоздавача за рік складе:

$$B_{з.пл}^{пр.зд} = (7950 + 7950 \cdot 0,3) \cdot 1,3 \cdot 12 = 161232 \text{ грн.}$$

Річні виплати заробітної плати прийомоздавачам складуть:

$$B_{з.пл}^{існ} = 161232 \cdot 8 = 1289808 \text{ грн.};$$

$$B_{з.пл}^{пр} = 161232 \cdot 4 = 644904 \text{ грн.}$$

Визначимо виплати заробітної плати крановикам і сигнальникам (стропальникам).

Загальний річний фонд робочого часу – 1987 годин.

Годинна тарифна ставка: крановик – 58,3 грн.; стропальник – 53,7 грн.

Доплата до годинної ставки за професійну майстерність, грн.; становить від 10 % до 25 % залежно від професії працівника: для крановиків – 25 %; для стропальників-сигнальників – 15 %.

Преміальні виплати – 30 %.

Від загального робочого часу: вечірні години складають 17 % (338 год.), а нічні – 33 % (655 год.). Доплата до годинної ставки за нічні години складає 40 %, а за вечірні – 20 %.

Визначимо річну заробітну плату для одного крановика та одного стропальника:

$$B_{з.пл}^{кран} = [(58,3 + 58,3 \cdot 0,25) \cdot 1987 + 58,3 \cdot 0,20 \cdot 338 + 58,3 \cdot 0,40 \cdot 655] \cdot 1,3 = 213224 \text{ грн.};$$

$$B_{з.пл}^{стр} = [(53,7 + 53,7 \cdot 0,25) \cdot 1987 + 53,7 \cdot 0,20 \cdot 338 + 53,7 \cdot 0,40 \cdot 655] \cdot 1,3 = 196400 \text{ грн.}$$

Річні виплати заробітної плати крановикам і стропальникам складуть:

$$B_{з.пл}^{існ} = 213224 \cdot 8 + 196400 \cdot 16 = 4848190 \text{ грн.};$$

$$B_{з.пл}^{нр} = 213224 \cdot 48 + 196400 \cdot 8 = 2424095 \text{ грн.}$$

Загальні річні виплати заробітної плати складуть:

$$\Sigma B_{з.пл}^{існ} = 1289808 + 4848190 = 6137998 \text{ грн.};$$

$$\Sigma B_{з.пл}^{нр} = 644904 + 2424095 = 3068999 \text{ грн.}$$

Відрахування в соціальні фонди складає 22 % від загальної заробітної плати працівників контейнерного майданчика:

$$B_{ЄСВ}^{існ} = 6137998 \cdot 0,22 = 1350360 \text{ грн.};$$

$$B_{ЄСВ}^{нр} = 3068999 \cdot 0,22 = 675180 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на пристрої контейнерного майданчика складають:

- для засобів механізації: 24 % у рік або 6 % у квартал;
- для контейнерного майданчика: 8 % у рік або 2 % у квартал.

Розрахунок амортизації – в табл. 3.1.

Таблиця 3.2 – Розрахунок амортизаційних витрат на встаткування

Устаткування	Балансова вартість, грн.				Амортизація, грн.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Існуючий варіант								
Козл. крани	2924000	2748600	2583684	2428663	175440	164916	155021	145720
Майданчик	3846700	3769766	3694371	3620484	76934	75395	73887	72410
Сума за існуючим варіантом					939716			
Пропонований варіант								
Козл. крани	1462000	1374280	1291823	1214314	87720	82457	77509	72859
Майданчик	1425700	1397186	1369242	1341857	28514	27944	27385	26837
Сума за пропонованим варіантом					431225			

Витрати на силову електроенергію для козлових кранів розраховуються по формулі (4.32) [12]: потужність всіх двигунів козлового крану – 110 кВт; ціна електроенергії 4,21 кВт/год.:

$$B_{ел}^{існ} = 110 \cdot 2 \cdot 1987 \cdot 1,15 \cdot 0,95 \cdot 0,87 \cdot 4,21 = 1749216 \text{ грн.};$$

$$B_{ел}^{np} = 110 \cdot 1987 \cdot 1,15 \cdot 0,95 \cdot 0,87 \cdot 4,21 = 874608 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні та обтиральні матеріали для встаткування контейнерного майданчика складають 10 % від витрат на електроенергію:

$$B_{мом}^{існ} = 1749216 \cdot 0,1 = 174922 \text{ грн.};$$

$$B_{мом}^{np} = 874608 \cdot 0,1 = 87461 \text{ грн.};$$

Для підтримання пристроїв та обладнання контейнерного майданчика передбачаємо витрати на ремонт і технічне обслуговування (5 % від балансової вартості для козлових кранів і 3 % для майданчика):

$$B_{рем}^{існ} = 2924000 \cdot 0,05 + 3846700 \cdot 0,03 = 261601 \text{ грн.};$$

$$B_{рем}^{нр} = 1462000 \cdot 0,05 + 1425700 \cdot 0,03 = 115871 \text{ грн.}$$

Інші витрати:

$$B_{ін}^{існ} = (6137998 + 939716 + 1749216 + 174922 + 261601) \cdot 0,1 = 926345 \text{ грн.};$$

$$B_{ін}^{нр} = (3068999 + 431225 + 874608 + 87461 + 115671) \cdot 0,1 = 457816 \text{ грн.}$$

Накладні витрати:

$$B_{накл}^{існ} = 6137998 \cdot 0,8 = 4910398 \text{ грн.};$$

$$B_{накл}^{нр} = 6137998 \cdot 0,8 = 2455199 \text{ грн.}$$

Загальні сума витрати на переробку контейнерів наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Річні витрати на експлуатацію контейнерного майданчика

Найменування витрат	Величина витрат за варіантами, грн.	
	Існуючий	Пропонований
1 Заробітна плата	6137998	3068999
2 Єдиний соціальний внесок	1350360	675180
3 Амортизація устаткування	939716	431225
4 Витрати на електроенергію	1749216	874608
5 Витрати на мастильні матеріали	174922	87461
6 Витрати на ремонт	261601	115871
7 Інші витрати	926345	457816
8 Накладні витрати	4910398	2455199
Усього	16450555	8166358

3.3 Розрахунок річних витрат на централізовані перевезення велико-тоннажних контейнерів

Щорічні витрати на перевезення контейнерів складаються з:

- оплати праці водіїв з урахуванням єдиного соціального внеску;
- витрат на амортизацію, технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів;
- витрати на паливно-мастильні матеріали для виконання перевезень;
- заміну шин тягачів та напівпричепів;
- а також інших та накладних витрат.

Оплата праці водіїв здійснюється за погодинною заробітною платою з урахуванням кількості відпрацьованих годин.

Годинна заробітна плата водіїв окрім годинної ставки включає також доплати за класність (20 %), професійну майстерність (15 %), сполучення професій (15 %) і преміальні виплати (30 %).

Кількість водіїв, зайнятих в організації завезення й вивезення контейнерів становить:

- існуючий варіант: 8 чоловік;
- пропонуванний варіант: 2 чоловіка.

Годинна заробітна плата водіїв розраховується за формулою (4.3) [12]:

$$Z_{год}^{вод} = (54,7 + 54,7 \cdot 0,20 + 54,7 \cdot 0,15 + 54,7 \cdot 0,15) \cdot 1,3 = 106,68 \text{ грн.};$$

Річна нормативна кількість годин при шестиденному робочому тижні складає на 2022 рік 2000 год.

Заробітну плату водіїв за рік за варіантами визначаємо за формулою (4.2) [12]:

$$B_{з.пл}^{існ} = 106,68 \cdot 8 \cdot 2000 = 1706880 \text{ грн.};$$

$$B_{3.пл}^{np} = 106,68 \cdot 2 \cdot 2000 = 426720 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок на заробітну плату водіїв становить 22 % від річної заробітної плати:

$$B_{CCB}^{icn} = 1706880 \cdot 0,22 = 375514 \text{ грн.};$$

$$B_{CCB}^{np} = 426720 \cdot 0,22 = 93878 \text{ грн.}$$

Відрахування на амортизацію розраховуємо по нормі 10% на квартал. Розрахунок витрат наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Розрахунок амортизаційних відрахувань на рухомий склад

Балансова вартість АТЗ, грн.				Амортизація АТЗ, грн.			
1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Існуючий варіант							
15597000	14037300	12633570	11370213	1559700	1403730	1263357	1137021
Усього				5363808			
Пропонований варіант							
20193000	18173700	16356330	14720697	2019300	1817370	1635633	1472070
Усього				6944373			

Витрати на паливо розраховуємо по формулі (4.7), а потребу в паливі – за формулою (4.6) [12].

Норма витрати палива на 100 км пробігу для тягачів за даними технічних характеристик складають:

- тягач МАЗ-6422: 37,3 л/100 км;
- тягач MAN TGX 26.460: 29,5 л/100 км.

Річний пробіг:

- тягачі МАЗ-6422: 76992 км;
- тягачі MAN TGX 26.460: 31362 км.

Вартість 1 л дизельного палива – 53 грн./л.

Потреба в паливі:

$$P_{\text{нал}}^{\text{існ}} = \frac{37,3 \cdot 76992}{100} = 28718 \text{ л};$$

$$P_{\text{нал}}^{\text{нр}} = \frac{29,5 \cdot 31362}{100} = 9252 \text{ л.}$$

Грошові витрати на паливо:

$$B_{\text{нал}}^{\text{існ}} = 28718 \cdot 53,0 = 1522054 \text{ грн.}$$

$$B_{\text{нал}}^{\text{нр}} = 9252 \cdot 53,0 = 490356 \text{ грн.}$$

Для транспортних засобів на дизельному пальному витрати на мастильні матеріали становлять 30 % від витрат на паливо:

$$B_{\text{мом}}^{\text{існ}} = 1522054 \cdot 0,3 = 456616 \text{ грн.}$$

$$B_{\text{мом}}^{\text{нр}} = 490356 \cdot 0,3 = 147107 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт і технічне обслуговування транспортних засобів можна врахувати в розмірі 5% від їх балансової вартості:

$$B_{\text{рем}}^{\text{існ}} = 15597000 \cdot 0,05 = 779850 \text{ грн.};$$

$$B_{\text{рем}}^{\text{нр}} = 20193000 \cdot 0,05 = 1009650 \text{ грн.}$$

Річні витрати на заміну шин залежать від норми пробігу шин автомобілів і визначаються за формулою (4.11) [12]. Нормативний пробіг для шин тягача МАЗ-6422 та напівпричепів МТМ складає 80000 км, а для тягачів MAN TGX 26.460 і напівпричепів KÖGEL 45' HC Containerchassis – 120000 км.

Визначимо коефіцієнт заміни шин:

$$K_{шин}^{існ} = \frac{76992}{80000} = 0,96; \text{ приймаємо } 1; \quad K_{шин}^{np} = \frac{31362}{120000} = 0,26.$$

Кількість коліс автопоїздів становить:

- існуючий варіант: тягач МАЗ-6422 – (10+1) коліс; напівпричіп МАЗ-9330-60 – (8+1) коліс; загальна кількість – 20; кількість автопоїздів – 8; вартість 1 шини – 15200 грн.;

- пропонуванний варіант: тягач MAN TGX 26.460 – (6+1) коліс; напівпричіп KÖGEL 45' HC Containerchassis – (6+1) коліс; кількість автопоїздів – 2 та 15 змінних напівпричепів; вартість 1 шини – 18100 грн.

Витрати на заміну шин:

$$B_{шин}^{існ} = 15200 \cdot 20 \cdot 8 \cdot 1,0 = 2432000 \text{ грн.};$$

$$B_{шин}^{np} = 18100 \cdot (14 \cdot 2 + 7 \cdot 15) \cdot 0,26 = 625898 \text{ грн.}$$

Інші витрати:

$$B_{ін}^{існ} = (1706880 + 5363808 + 1522054 + 456616 + 779850 + 2432000) \cdot 0,1 = 1226121 \text{ грн.};$$

$$B_{ін}^{np} = (426720 + 6944373 + 490356 + 147107 + 1009650 + 625898) \cdot 0,1 = 964410 \text{ грн.}$$

Накладні витрати:

$$B_{накл}^{исн} = 1706880 \cdot 0,8 = 1365504 \text{ грн.};$$

$$B_{накл}^{пр} = 426720 \cdot 0,8 = 341376 \text{ грн.}$$

Річні витрати на організацію централізованого завезення й вивезення великотоннажних контейнерів наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Річні експлуатаційні витрати на організацію централізованого завезення й вивезення контейнерів

Найменування статей витрат	Величина витрат по варіантах, грн.	
	Існуючий	Пропонований
1 Заробітна плата водіїв	1706880	426720
2 Єдиний соціальний внесок	375514	93878
3 Амортизація рухомого складу	5363808	6944373
4 Витрати на паливо	1522054	490356
5 Витрати на мастильні матеріали	456616	147107
6 Витрати на ремонт АТЗ	779850	1009650
7 Витрати на шини для АТЗ	2432000	625898
8 Інші витрати	1226121	964410
9 Накладні витрати	1365504	341376
Усього	15228347	11043768

3.4 Розрахунок економії річних витрат та дисконтованого доходу

Щоб порівняти розглянуті варіанти організації переробки контейнерів на вантажному дворі, а також системи централізованого завезення й вивезення, визначимо річну економію витрат по формулі (4.38) [12]:

$$\Sigma B_{експл}^{исн} = 16450555 + 15228347 = 31678902 \text{ грн.};$$

$$\Sigma B_{експл}^{np} = 8166358 + 11043768 = 19210127 \text{ грн.}$$

Економія експлуатаційних витрат складає:

$$\Delta E_{експл} = 31678902 - 19210127 = 12468776 \text{ грн.}$$

Для впровадження пропозицій необхідні кошти в сумі 20193000 грн. Щоб визначити ефективність пропозицій розраховуємо чистий дисконтований дохід через коефіцієнт дисконтування з використанням формул (4.40), (4.41) [12]. Результат розрахунку показаний в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок чистого дисконтованого доходу

Рік	Інвестиції, грн.	Прибуток, грн.	Коефіцієнт дисконтування	NVP, грн.
1	20193000	12468776	1	-7724224
2	–	12468776	0,800	9975021
3	–	12468776	0,640	7980016
Загальний ефект від впровадження проекту				10230813

Строк окупності додаткових вкладень в пропозиції знаходимо по формулі (4.41) [16]:

$$T_{ок} = \frac{20193000}{12468776} = 1,7; \text{ приймаємо } 1,7 \text{ роки.}$$

Розрахунок показав, що пропозиції економічно вигідні і можуть бути рекомендовані для розгляду на досліджуваному об'єкті.

Загальні техніко-економічні показники по варіантах організації робіт з великотоннажними контейнерами показані в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Техніко-економічні показники

Найменування показника	Величина показника, грн.	
	Існуючий	Пропонований
1. Додаткові капітальні витрати, грн.	-	20193000
2. Річні експлуатаційні витрати, грн.; у тому числі	31678902	19210127
2.1 Заробітна плата	7844878	3495719
2.2 Єдиний соціальний внесок	1725873	769058,2
2.3 Витрати на амортизацію	6303525	7375597
2.4 Витрати на електроенергію	1749216	874607,8
2.5 Витрати на паливо	1522054	490356
2.6 Витрати на мастильні матеріали	631537,8	234567,6
2.7 Витрати на поточний ремонт	1041451	1125521
2.8 Витрати на зміну шин	2432000	625898
2.9 Інші витрати	2152466	1422227
2.10 Накладні витрати	6275902	2796575
3. Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	12468776
4. Дисконтований дохід від проєкту, грн.	-	10230813
5. Строк окупності витрат, років	-	1,7

4 ОХРАНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В роботі розглядаються питання підвищення ефективності транспортно-експедиторського обслуговування доставки вантажів у великотоннажних контейнерах, які проходять через контейнерний майданчик вантажного двору станції Запоріжжя Вантажне. Всі вантажні операції на контейнерному майданчику виконуються контейнерним козловим краном автоматичним спредером. Транспортне обслуговування вантажовласників забезпечується за системою централізованого заванезення-вивезення із застосуванням змінних напівпричепів-контейнеровозів.

В даному розділі необхідно виконати аналіз потенційних небезпек для працівників, які зайняті вантажопереробкою й перевезенням контейнерів, та передбачити заходи для безпечного виконання всіх операцій.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. При виконанні козловим краном зі спредером вантажних операцій з контейнерами (розвантаження-навантаження платформ і напівпричепів) на контейнерному майданчику можливі наступні потенційні небезпеки, які приведуть до травмування й загибелі людей:

- наїзди козлового крана на людей при їхньому пересуванні уздовж фронту вантажних робіт на контейнерному майданчику;
- вихід з ладу поворотного механізму козлового крана, при якому можливий неповний поворот штирів, що забезпечують фіксацію контейнера в рамі спредера, що може привести до падіння контейнера;
- при установці на контейнерному майданчику автопоїзда-контейнеровоза можливий наїзд на сигнальників і прийомоздавачів у випадку неподання водієм

попереджувачих сигналів, або не виконання вимог попереджувачих знаків на території вантажного двору, що може викликати травмування людей.

2. Оскільки тривалість робочої зміни на вантажному дворі становить 12 годин, те можлива втома крановика внаслідок емоційної напруги при управлінні козловим краном, що може привести до ослаблення уваги, і як слідство – до травм працівників контейнерного майданчика.

3. Поразка машиніста крана струмом можливо у випадку несправності механізмів управління козловим краном і самостійною спробою її усунення, що може привести до електричних травм або летального випадку.

4. У процесі перевезення контейнерів з вантажного двору станції на підприємства вантажовласників при тривалому керуванні автомобілем виникає втома водія. Це приводить до збільшення часу його реакції й, як слідство, до дорожньо-транспортної пригоди. Наслідки ДТП можуть привести до травм, а також до загибелі водія й інших громадян.

5. Підвищений рівень шуму й вібрації в кабіні автомобіля або крана при їхній невідповідності нормативним технічним показникам або в результаті зношування обертових деталей двигуна й деталей ходової частини, може привести до зниження гостроти зору, порушення рівноваги, дратівливості, головного болю й до професійних захворювань.

6. Підвищення температури й швидкості руху *повітря* в теплу пору року в кабіні крановика й водія автомобіля приводить до захворювань (застуда, радикуліт), швидкої втоми, і як результат – аваріям.

7. Недостатнє освітлення контейнерного майданчика в темний час доби й в умовах поганої видимості приводить до швидкої втоми кранових машиністів, сигнальників, що сприяє виникненню небезпечних ситуацій (наприклад, неправильний захват контейнера спредером, наїзд крана або автотранспорту на людей і т.п.), що може привести до травм.

8. Наявність у повітрі кабіни автопоїзда-контейнеровоза шкідливих речовин від несправної системи живлення автомобіля й системи відводу вихлопних газів

може сприяти влученню їх в організм людини й привести до негативних змін в організмі.

9. Причиною пожежі на козловому крані може стати самозаймання різних матеріалів та при недотриманні правил протипожежної безпеки..

10. До надзвичайної ситуації може привести недотримання швидкісного режиму руху автопоїздів-контейнеровозів по території вантажного двору і їхній рух у непередбачувані для цього місця.

4.2 Заходи по забезпечення безпеки

1. Для попередження травм при виконанні вантажних операцій з контейнерами на площадці вантажного двору необхідно виконувати вимоги [13]. При пересуванні козових кранів, машиністом подається звуковий сигнал (дзвінок). Такий же сигнал подається, якщо на площадку подаються залізничні вагони.

Перед початком роботи крановик повинен перевірити на козловому крані стан металоконструкцій, механізмів, гальм й їхнє кріплення; стан блоків, гака; наявність і справність приладів безпеки й т.п.

Для підвищення надійності механізм повороту спредера постачений контрольними устроями, що запобігають підйом контейнера, якщо який-небудь зі штирів не повернувся й не зайняв робочого положення.

Місця виконання вантажних робіт огорожуються знаками відповідно до вимог [14]: «Обережно! Працює кран» та «Прохід заборонений». Червоними кольорами офарблюють покажчики, що забороняють перевищення встановлених меж і габаритів, важелі негайної зупинки, гальмові устрої, протипожежний устаткування. Жовтогарячими кольорами пофарбовані гострі краї механізмів козового крана і їхні частини, що рухаються. У жовті кольори офарблюють устрою контейнерного майданчика, об які можна спіткнутися, ударитися.

Всі роботи з пересування крана, підйому або опусканню контейнера машиніст крана виконує тільки за вказівкою сигнальника. При сигналі «Стоп», незалежно від того, ким він поданий, робота крана припиняється.

Для виключення можливих наїздів автотранспорту на працівників контейнерного майданчика необхідно виконувати вимоги [15]. Автотранспорт, поставлений під вантажні операції, загальмовується ручним гальмом із включенням нижньої передачі або заднього ходу згідно [16]. Границі проїзної частини автодороги на площадці позначені з урахуванням габаритів автопоїзда-контейнеровоза. Показники безпечного руху транспортних засобів по території контейнерного майданчика, а також шляхи пересування працівників пофарбовані в зелені кольори.

2. Для попередження втоми крановика при керуванні козловим краном протягом робочої передбачено перерви в роботі для прийому їжі, організаційних і технологічних перерв для крановиків згідно КЗОТ України (ст. 62) і раціонального режиму роботи (ст. 50, 52, 53, 54, 57, 59 КЗОТ України). З урахуванням тривалості робочої зміни 12 годин тривалість перерви становить 1,0 год., яку можна ділити на дві перерви тривалістю по 30 хв. Кожна.

Кабіна козлового крану обладнана кріслом з м'яким сидінням і зручною спинкою; крісло регулюється як у горизонтальній, так і вертикальній осях.

3. Для попередження поразки електричним струмом під час експлуатації мостових кранів необхідно виконувати вимоги [17], проводити перевірку знань й атестацію персоналу на четверту або третю групу з електробезпечності згідно [18] та забезпечити устрій захисного заземлення за положеннями [19].

При роботі козлового крану біля контактної мережі повинно дотримуватися вимог [20]. Для запобігання ураження електричним струмом відстань від зони роботи крану повинна бути розташована не ближче, ніж 40 м від крайнього проводу повітряної лінії електропередачі.

Відповідно до положень [21] козлові крани обладнані устроями автоматичного контролю й сигналізації, робочі поверхні крана мають захисне покриття.

4. Для запобігання ДТП під час перевезення контейнерів з вантажного двору станції на підприємства вантажовласників автотранспортом необхідно періодично проводити перевірку знань водіями ПДР, організацію навчання положень [16]. Необхідно згідно із графіком, затвердженим керівництвом автотранспортного підприємства, проводити профілактичні, періодичні та капітальний ремонт автотранспортних засобів.

4.3 Заходи з виробничої санітарії й гігієни праці

Для зменшення рівнів шуму й вібрації від двигунів козлового крана в кабіні машиніста необхідно забезпечити дотримання норм, викладених в положеннях [22] і [23], періодично проводити моніторинг рівнів шуму й вібрації в кабіні козлового крана. Робоче місце машиніста козлового крана обладнається відповідно до положень [13]. Своєчасно, за графіком, проводиться плановий й попереджувальний ремонт крана з обов'язковим післяремонтним контролем вібраційних характеристик. Кабіна крана має звукоізоляційні перегородки із звуковбирних матеріалів.

Для підтримки нормативних параметрів мікроклімату кабіна козлового крана повинна бути захищена від перегріву, холоду й дискомфортної вологості повітря за рахунок застосування вентиляції й опалення, що відповідають нормативним вимогам [24].

Для забезпечення нормативного рівня освітлення контейнерного майданчика необхідно забезпечити не менш 25 лк відповідно до вимог [25], що забезпечено природним освітленням у світлий час доби та штучним освітленням – у темну пору від прожекторів ПЗС-45 з лампами ртутного висвітлення типу ДРЛ-700.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Для попередження загоряння ізоляції козлового крана внаслідок короткого замикання повинні бути розроблені інструкції про порядок роботи при обслуговуванні й експлуатації козлового крана, а машиніст – проходити інструктаж з пожежної безпеки під час експлуатації козових кранів згідно [17].

Для електропроводки необхідно забезпечити захист згідно [26].

На контейнерному майданчику необхідно встановити пожежний щит згідно нормативними вимогами [27], а на козловому крані повинен бути вогнегасник ВВК-5 для ліквідації джерела можливого загоряння.

Вимоги пожежної безпеки на залізничному транспорті повинні виконуватися відповідно до положень [28].

Для гасіння пожеж на маневрових тепловозах є наступні засоби пожежогашіння: на тепловозах серії ЧМЕ-3 застосовуються два вуглекислотних вогнегасники марки ВВ-5 або ВВ-8 й один порошковий вогнегасник марки ВП-10. Всі маневрові тепловози також обладнані ящиками з піском.

4.5 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до розробленого технологічного процесу доставки контейнерів вантажовласникам, для перевезення застосовуємо автомобільний транспорт. Автотранспорт являє потенційну грозу для здоров'я й життя людей.

Для виключення надзвичайної ситуації необхідно обов'язково провести атестацію знань робітників згідно «Правилами охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті» [29].

Керівництво вантажного двору спільно з експедиторською компанією, яка здійснює комплексне транспортне обслуговування з перевезення великотоннаж-

них контейнерів, повинні розробити план дій у випадку виникнення надзвичайної ситуації.

Оскільки на вантажному дворі працює кілька видів транспорту (автомобільний, залізничний), існує великий ризик аварій. Насамперед, до надзвичайної ситуації може привести недотримання швидкісного режиму руху автомобілів по території вантажного двору та рух не в непередбачуваних для цього місцях.

Надзвичайна ситуація може виникнути у випадку зіткнення автомобілів, які перебувають у русі, між собою, або зіткнення автомобіля із залізничним транспортом. У цьому випадку можливе виникнення пожежі або вибуху, що представляють загрозу для життя всіх працівників вантажного двору, що перебувають на місці аварії. Оскільки така пожежа може мати масштабний характер (загоряння автомобілів, вагонів, вантажів), він являє загрозу для всіх ланок транспортного процесу. Це може привести до знеструмлення окремих ділянок вантажного двору, а разом з тим козлових кранів, які задіяні у вантажних операціях, тобто в цей час можуть переміщати вантаж.

Для забезпечення безпеки одним з основних вимог є дотримання швидкісного режиму (як для автомобільного транспорту, так і для залізничного). Причиною великої кількості аварій є неуважність водія й відсутність звукових сигналів. Необхідно розробити схеми руху автотранспорту, які будуть погоджені з рухом інших видів транспорту.

При зіткненні автомобіля із залізничним транспортом необхідно миттєво забезпечити безпеку інших об'єктів, які перебувають у найближчій зоні до центра аварії. Необхідно мати пересувні засоби пожежогасіння, які зможуть зупинити й нейтралізувати вогонь. Крім того, у випадку зазначеної небезпечної ситуації, варто негайно повідомити про пожежу в службу надзвичайних ситуацій (пожежну охорону) і в медичну службу (швидка допомога).

ВИСНОВКИ

При виконанні роботи було досліджено технологічний процес транспортно-го обслуговування при експедируванні великотоннажних контейнерів.

Дослідження існуючої системи транспортного обслуговування перевезень великотоннажних контейнерів показало що є суттєві недоліки в організації переробки контейнерів на контейнерному майданчику та централізованому завезенні-вивезенні контейнерів.

У зв'язку зі зміною структури вантажопотоку й обсягів контейнерних перевезень у бік зменшення перевантажувальні пристрої використовуються неефективно. Це стосується відкритої площадки з бетонним покриттям біля залізничної колії 23, призначеної для переробки великогабаритних і довгомірних вантажів, яка обладнана козовими кранами різної вантажопідйомності. Наразі площадка використовується тільки на 10%, тому що кількість великогабаритних вантажів, що надходить в переробку на вантажний двір, незначна.

Кількість великотоннажних контейнерів, які надходять на вантажний двір у переробку, навпаки збільшується. Вантажно-розвантажувальні операції, а також операції по сортуванню контейнерів виробляються на відкритій площадці для їх переробки в районі залізничних колій 16 й 17.

При аналізі транспортного обслуговування вантажного двору було виявлено, що транспортні засоби, що надходять під вантажні операції, тривалий час простоюють під вантажними операціями у вантажовласників, оскільки там відбуваються не вантажні операції з контейнерами, а розвантаження або завантаження вантажів з/в контейнери.

Для розробки пропозицій були виконані розрахунки контейнерного пункту для великотоннажних контейнерів, які підтвердили правильність обраних рішень з підвищення ефективності використання потужностей контейнерного майданчика.

Крім того, автопоїздами в складі тягача МАЗ-6422А8-330 і напівпричеп-контейнеровоза МТМ-9330-60 за один оборот можна перевезти тільки один контейнер 1С, 1СС, а якщо на вантажний двір надходять контейнери 1А, 1АА, то для їхнього вивезення експедиторська компанія змушена орендувати автопоїзди-контейнеровози в інших транспортних компаній.

В роботі запропоновано здійснювати централізоване завезення-вивезення контейнерів із застосуванням змінних напівпричепів-контейнеровозів. Передбачено придбання для перевезень контейнерів тягачі MAN TGX 26.460 допустимою повною масою 44 т і напівпричепи-контейнеровози KÖGEL 45' HC Containerchassis вантажопідйомністю 33,0 т, що надає можливість за оборот перевозити не один, а два контейнери 1С, 1СС (20 ф) або один контейнер 1А, 1АА (40 ф) або 1В, 1ВВ (30 ф). За пропозиціями перечеплення передбачено тільки в одному вантажному пункті (у відправника вантажу або вантажоодержувача). На вантажному дворі процес перевантаження контейнерів виконується механізованим способом – контейнери перевантажуються козловим краном зі спредером.

Для реалізації проектних пропозицій будуть потрібні додаткові капітальні вкладення на придбання достатньої кількості напівпричепів для організації перевізного процесу. Загальна сума додаткових капітальних вкладень становить 20193000 гривень.

Визначено основні техніко-економічні показники по обґрунтуванню пропозицій, які підтвердили їхню доцільність. Річна економія експлуатаційних витрат склала 12468776 грн. Сумарний дисконтований дохід від впровадження проектних пропозицій склав 10230813 грн. за розрахунками додаткові вкладення окупляться менш, ніж за 2 роки.

В роботі також дано аналіз потенційних небезпек при організації робіт на вантажному дворі й розроблені заходи щодо забезпечення безпечних умов праці, а також заходи з промислової санітарії й гігієни праці, протипожежної безпеки та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Огороков А. М. Аналіз перспектив розвитку ринку контейнерних перевезень в Україні / А. М. Огороков // Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Транспортні системи та технології перевезень. – 2015. – Вип. 10. – С. 98-104. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpdnu_tstp_2015_10_18.
2. Ломотько Д. В. Аналіз сучасного стану ринку контейнерних перевезень та напрямки його розвитку на маршруті Китай – Україна – ЄС. Сучасний стан і розвиток в Україні / Д. В. Ломотько // Збірник наукових праць УкрДУЗТ : Транспортні технології (275). – 2021. – Вип. 195. – С. 70-78.
3. Гаверський В. В. Правове забезпечення контейнерних перевезень : Сучасний стан і розвиток в Україні / В. В. Гаверський // Lex Portus : юридичний науковий журнал. – 2017. – № 3 (5). – С. 123-134.
4. Типовой технологический процесс работы грузовой станции. – М.: Транспорт, 1991. – 216 с.
5. Технологічний процес роботи контейнерного пункту станції Запоріжжя Вантажне. Типовий технологічний процес роботи контейнерного пункту. – Запоріжжя, 2016. – 28 с.
6. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Основи теорії систем і управління» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» денної та заочної форм навчання / Укл. О.Ф. Кузькін, С.В. Грицай, Т.В. Кальченко. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 67 с.
7. Методичні вказівки до вивчення і самостійної роботи з дисципліни «Комерційна робота на транспорті» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Васильєва Л. О. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 53 с.

8. Скалов К.Ю. Устройство пути и станции / К.Ю.Скалов, П.П. Цуканов. – М.: Транспорт, 1976. – 488 с.
9. Компани «Плазма» : Кран козловой КСК 32 / Техническая характеристика : веб-сайт. URL: [http:// plasma.com.ua](http://plasma.com.ua).
10. Бабушкин, Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте : учебное пособие / Г.Ф. Бабушкин. – К. : ИСДО, 1993. – 192 с.
11. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів-бакалаврів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Васильєва Л. О. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 47 с.
12. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Кузькін О.Ф., Харченко Т.В., Васильєва Л.О., Лебідь Г.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 34 с.
13. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. Затверджено Наказом Міністерства соціальної політики України від 19.01.2018 № 62: офіційний сайт. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18#Text>.
14. ДСТУ ISO 3864-1:2005 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Частина 1. Принципи проектування знаків безпеки для робочих місць та місць громадського призначення (ISO 3864-1:2002, IDT) : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=50319.
15. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – Введ. 2012-04-01. – URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_a322_2009/1-1-0-945.
16. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. Затверджено Наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 09.07.2012 № 964: офіційний сайт. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12#Text>.

17. НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок. – Введ. 1997-10-06. : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=21826.
18. НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. Введ. 2017-04-14. : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=24622.
19. Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х. : Видавництво «Форт», 2017. – 760 с. – Режим доступу: <https://enext.ua/upload/books/pueh-ukraina-2017.pdf>.
20. Правила охорони електричних мереж. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 04.03.1997 р. № 209. – Поточна редакція від 26.05.2022 р. : офіційний сайт. – URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/209-97-n#Text>.
21. ДСТУ 7238:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація. Введ. 1997-10-06. : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=57383.
22. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Введ. 1999-12-01. : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=6372.
23. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Введ. 1999-12-01. : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=48147.
24. ДСН 3.3.6.042-99 Санитарные нормы микроклимата производственных помещений. Введ. 1999-12-01. : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=14283.
25. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. – Введ. 2019-03-01. Офіційний сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885.
26. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей. Введ. 1998-09-01. : веб-сайт. – URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=48644.

27. Правила пожежної безпеки в Україні. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417. Поточна редакція від 08.04.2022 р. 6 офіційний сайт. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>.
28. Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті. Затверджено Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 21.12.2009 р. № 1322. Офіційний сайт. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0230-10#Text>.
29. Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті. Затверджено Державним комітетом України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18.12.2007 р. № 311. Офіційний сайт. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0230-10#Text>.