

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний

(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
В УМОВАХ КОМПАНІЇ UNITED GLOBAL LOGISTICS

Виконав: студент II курсу, групи T-313м

Спеціальності 275 «Транспортні технології

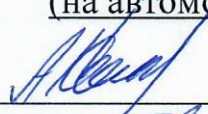
(за видами)»

(код і найменування спеціальності)

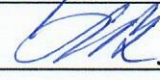
Освітня програма (спеціалізація)

275.03 «Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)»

 Олексій КОСТЕНКО

(прізвище та ініціали)

Керівник  Лариса ВАСИЛЬЄВА

(прізвище та ініціали)

Рецензент  Ольга ДУДАРЕНКО

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний _____
Кафедра _____ «Транспортні технології» _____
Ступінь вищої освіти _____ магістр _____
Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)» _____
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) 275.03 «Транспортні технології (на _____
автомобільному транспорті)» _____
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«01» листопада 2024 року

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

КОСТЕНКО Олексію Вячеславовичу

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Підвищення ефективності контейнерних перевезень в умовах компанії UNITED GLOBAL LOGISTICS

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент ВАСИЛЬЄВА Лариса Олексіївна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» листопада 2024 року №487

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 22 січня 2025 р.

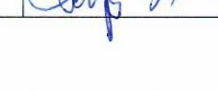
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі контейнеропотоки, існуючий технологічний процес переробки контейнерів з навалочними вантажами на терміналі Запоріжжя, існуючі техніко-економічні показники технологічного процесу перевалки контейнерів з навалочними вантажами

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Визначення проєктних вантажопотоків і контейнеропотоків. 2.2 Вибір типу автотранспортного засобу для завезення контейнерів з насипними вантажами на підприємства одержувачів. 2.3 Розробка проєктної технології обробки контейнерів з насипними вантажами на терміналі Запоріжжя. 2.4 Визначення часу роботи механізмів при переробці контейнерів на терміналі. 2.5 Розробка технологічних графіків обробки автотранспортних засобів на терміналі за варіантами. 2.6 Розрахунок маршрутів та визначення кількості автотранспортних засобів. 2.7 Розробка графіків роботи автотранспортних засобів при перевезенні вантажів компанії UGL. 3 Економічна частина. 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

Презентація магістерської роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ВАСИЛЬЄВА Л.О., доцент		
2	ВАСИЛЬЄВА Л.О., доцент		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «01» листопада 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

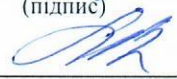
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	28.10.2024-10.11.2024	
2	Основна частина	11.11.2024-15.12.2024	
3	Економічна частина	16.12.2024-29.12.2024	
4	Охорона праці	20.01.2025-26.01.2025	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат, отримання зовнішніх рецензій, захист магістерських робіт	27.01.2025-05.02.2025	

Студент(ка)


(підпис)

Олексій КОСТЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)

Лариса ВАСИЛЬЄВА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 94 с., 14 табл., 41 рис., 36 джерел посилання, 3 додатки

АВТОПОЇЗД, ГІДРОПІДЙОМНИК, ГРАФІК, КОНТЕЙНЕР, КОНТЕЙНЕРОПОТІК, МАРШРУТ, НАФТОКОКС, РІЧСТАКЕР, РОЗСТАФИРУВАННЯ, САМОСКИД, ТЕХНОЛОГІЯ, ТЕРМІНАЛ, ФЕРОМАРГАНЕЦЬ

Об'єктом дослідження є технологія обробки контейнерів з насипними вантажами на терміналі компанії UGL і завезення на підприємства одержувачів автотранспортом.

Ціль роботи – підвищення ефективності технологічного процесу переробки контейнерів з насипними вантажами на контейнерному терміналі.

Методи дослідження – аналітичний, графічний, статистичний.

Завданням дослідження є розробка ефективного технологічного процесу переробки контейнерів з насипними вантажами на контейнерному терміналі Запоріжжя.

Виконано аналіз сучасного стану контейнерних перевезень в Україні. Вивчено технологічний процес переробки контейнерів з насипними вантажами на контейнерному терміналі Запоріжжя компанії UGL. Запропоновано технологічний процес переробки контейнерів без розстафірування вантажів із контейнера в напівпричіп-самоскид за рахунок застосування для перевезень одержувачам автотранспортом спеціалізованого напівпричепа-контейнеровоза самоскидного типу з гідропідйомником. Виконано технологічні розрахунки, побудовано технологічні графіки обробки контейнерів з насипними вантажами та автотранспортних засобів на терміналі, а також графіки роботи автотранспорту за різними технологіями. Визначено економічні показники.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	9
1.1 Сучасний стан контейнерних перевезень в Україні	9
1.2 Сфера діяльності компанії UNITED GLOBAL LOGISTICS (UGL)	11
1.3 Характеристика об'єкта дослідження «Контейнерний термінал Запоріжжя».....	14
1.4 Загальна інформація про партнерів терміналу Запоріжжя.....	19
1.5 Характеристика вантажів і маршрутів їх доставки на термінал....	21
1.6 Технологія вантажопереробки контейнерів з навалочними ванта- жами на терміналі Запоріжжя.....	27
1.7 Вантажопотоки і контейнеропотоки надходження насипних вантажів на термінал Запоріжжя.....	32
1.8 Постановка завдань магістерської роботи.....	33
2 Основна частина.....	35
2.1 Визначення проєктних вантажопотоків і контейнеропотоків.....	35
2.2 Вибір типу автотранспортного засобу для завезення контейнерів з насипними вантажами на підприємства одержувачів.....	38
2.3 Розробка проєктної технології обробки контейнерів з насипними вантажами на терміналі Запоріжжя.....	40
2.4 Визначення часу роботи механізмів при переробці контейнерів на терміналі.....	42
2.4.1 Визначення часу роботи механізмів за існуючою технологією (з розстафированням).....	43
2.4.2 Визначення часу роботи механізмів за пропонованою технологією (без розстафировання).....	50
2.5 Розробка технологічних графіків обробки автотранспортних засобів на терміналі за варіантами.....	52

2.6	Розрахунок маршрутів та визначення кількості автотransпортних засобів для перевезення нафтококсу та феромарганцю.....	56
2.7	Розробка графіків роботи автотransпортних засобів при перевезенні вантажів компанії UGL.....	61
3	Економічна частина.....	64
3.1	Вихідні дані для визначення економічних показників.....	64
3.2	Визначення витрат на обробку контейнерів з насипними вантажами на терміналі Запоріжжя.....	66
3.3	Визначення економії експлуатаційних витрат та дисконтованого доходу від зроблених пропозицій.....	70
4	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	72
4.1	Аналіз потенційних небезпек.....	72
4.2	Заходи по забезпеченню безпеки.....	73
4.3	Заходи з виробничої санітарії.....	78
4.4	Заходи з пожежної безпеки.....	79
	Висновки.....	81
	Перелік джерел посилань.....	83
	Додаток А Технічні характеристики засобів механізації.....	87
	Додаток Б Розрахунок коефіцієнта нерівномірності з надходження контейнерів на термінал Запоріжжя.....	92
	Додаток В Технічні характеристики автотransпортних засобів.....	93

ВСТУП

Безперечно, що для підвищення конкурентоспроможності компанії на транспортному ринку дуже важливою складовою є логістика. І клієнти таких компаній, як постійні, так і потенційні, очікують отримати певний сервісний спектр логістичних послуг та мати контроль над ланцюгом процесу доставки товарів.

Майже за три роки повномасштабної війни національна логістика змогла повністю адаптуватися до роботи у нових реаліях та продуктивно функціонувати в часи воєнного стану. Транспортна логістика змогла не просто повернутися до повноцінної діяльності після початку воєнних дій та блокування портів, а й успішно здійснює інтеграцію в європейську транспортно-логістичну систему.

За воєнні роки логістичні компанії не тільки відновили свою діяльність, а й почали інтенсивно розвиватися – розбудовувати сухі порти, розробили принципово нові маршрути доставки товарів із залученням морських портів закордонних держав, знаходять інвесторів для можливості створення власних флотилій для інтермодальних перевезень тощо.

Можна стверджувати, що повномасштабна війна стала не тільки великим викликом для українських логістичних компаній, але й шансом на перебудову своєї діяльності. Особливо це стосується компаній, які забезпечують перевезення контейнерних вантажів.

Позитивним моментом для українських операторів контейнерних перевезень є ще й той фактор, що значення індексу попиту/пропозиції Drewry знизилось до рівня 74,3, а це значить що на ринку контейнерних перевезень пропозиція перевищила попит і фрахтові ставки будуть знижені. Для перевізників це не вигідно, але щоб не збанкрутити прийдеться надавати послуги з контейнерних перевезень за зниженими ставками. Але це дуже вигідно для товаровласників. А з урахуванням «зеленої» політики Євросоюзу щодо декарбонізації повітря, буде спостерігатися відтік обсягів контейнерних перевезень з автомобільно-

го транспорту на морський. Зазначимо, що контейнерні перевезення виконувались, хоч і в малих обсягах, і в 2022 і 2023 році. Працювали фідерні контейнерні лінії між румунським портом Констанца та портом Чорноморськ. Але 2024 рік став роком відновлення повноцінних морських контейнерних перевезень. Вже у квітні до Чорноморська прибув контейнеровоз з китайського Чжухая.

З літа 2024 року один із світових лідерів контейнерних перевезень - компанія Maersk – відновила рейси до портів Великої Одеси.

В Україні за роки повномасштабної війни були побудовані нові сухі порти в центральній та західній частині України для обробки контейнерів та працювали вже існуючі. Одним з таких є контейнерний термінал «Запоріжжя», який в складних умовах війни і близькості лінії фронту зайняв провідну позицію в регіоні. Виконує обслуговування терміналу та здійснює контейнерні перевезення логістична компанія UNITED GLOBAL LOGISTICS, головний офіс якої знаходиться в Одесі.

В представленій кваліфікаційній роботі розглянемо питання підвищення ефективності контейнерних перевезень навалочних вантажів саме в умовах діяльності зазначеної логістичної компанії.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Сучасний стан контейнерних перевезень в Україні

Після 24 лютого 2022 року порушилася вся українська логістика, як промислова так і виробнича. Повномасштабна війна стала безпрецедентним викликом для всіх, в тому числі і для транспортно-логістичних компаній, які завжди забезпечували ланцюги поставок. Були заблоковані порти, в яких знаходились судна з вантажами, зупинились в закордонних портах судна, які прямували в Україну з різноманітними вантажами. Потім внаслідок ворожих атак руйнувалася і знищувалась транспортна і портова інфраструктура. Пройшла Україна і зараз проходить через блокування кордонів деякими державами. На деякий час майже зупинився імпорт і експорт вантажів через неможливість здійснювати зовнішньоторговельні перевезення та напрацьованими традиційними напрямками. Але перший шок пройшов і компанії почали шукати нові, альтернативні традиційним, можливі напрямки доставки.

Оскільки транспортна і портова інфраструктура протягом всього часу війни постійно піддавалась обстрілам ворожими ракетами, бомбами, безпілотниками, на державному рівні були встановлені нові стандарти з безпечності перевезень, укладались нові угоди з західними країнами, з якими Україна має спільний кордон тощо. Україна приєдналась до двох важливих міжнародних багатосторонніх документів – Конвенції про процедуру спільного транзиту і Конвенції про спрощення формальностей у торгівлі товарами. Але це в більшій мірі розширило доступ до міжнародних перевезень транспортним компаніям наземного транспорту.

Але і водні перевезення теж не зупинились попри блокування портів, руйнування Каховської КЕС. Нове життя отримало Дунайське державне пароплавство. Попри війну отримала розвиток портова інфраструктури Дунайських портів Рені та Ізмаїл. Завдяки фідерним суднам українських компаній відновилися контейнерні перевезення через Дунай на румунський порт Констанца, де

контейнери перевантажувались вже великотоннажні судна-контейнеровози і прямували в будь-якому напрямку.

Використовувались північні порти Польщі Гдиня, Гданськ і Щецин-Свиноуйсьце стали пунктами перевалки для українських вантажів через залізницю.

Але морське контейнерне сполучення залишалося не на потрібному для вантажовласників рівні внаслідок неможливості відкрити морські порти для суден-контейнеровозів. Поступово, починаючи з серпня 2023 року, запрацював гуманітарний морський коридор, стали надходити і відправлятися морські судна через порти Великої Одеси. Але казати про відновлення морських перевезень на достатньому рівні стало можливим тільки вже у другій половині 2024 року, коли міжнародні страхові компанії почали страхувати вантажі від воєнних ризиків

Щоб відновити та оптимізувати логістичні процеси транспортно-логістичні компанії впроваджувати нові технології. Це і впровадження електронних систем документообігу, і використання штучного інтелекту в технологічних процесах, які забезпечують ефективність транспортної логістики тощо.

Крім того, на шляху інтеграції в ЄС держава працює над уніфікацією і гармонізацією стандартів і норм в галузі зовнішньоторговельних перевезень. Ведеться розбудова нових інтермодальних терміналів – сухих портів не тільки на західному кордоні України, але й і центральній і південній частині. Відновлено повноцінну роботу терміналу «Запоріжжя»

Створюються регіональні логістичні кластери й індустріальні парки, в яких впроваджується спільна діяльність різних підприємств: виробників, транспортних компаній, дистриб'юторських представників тощо.

Вже навесні 2024 року в порт Чорноморськ зайшло судно-контейнеровоз Pros Норе з порту Чжухай (Китай).

Великі зрушення у другій половині 2024 року сталися в секторі морських контейнерних перевезень. Відновлено певні маршрути контейнерних переве-

зень компанії MAERSK. Контейнерне сполучення організовано між портами Великої Одеси та великим транзитним хабом Порт-Саїд (Єгипет).

У липні 2024 року в порт Одеса, на контейнерний термінал прибуло судно Levante F (прапор Панами) компанії Mediterranean Shipping Co MSC з Поті (Грузія). Було відновлено контейнерні перевезення, які зупинились у 2022 році. Восени компанія MSC відновила лінійні фідерні перевезення між портами Великої Одеси та турецьким портом Текірдаг.

Французька компанія CMA CGM планує вже в січні 2025 року відкрити сервіс Odessa Express (ODX) між портами Одеса, Пірей (Греція) та Стамбул (Туреччина). CMA CGM входить в першу трійку найбільших операторів морських контейнерних перевезень у світі.

Також планується компанією CMA CGM відкриття контейнерної лінії на «Бруклін-Київ Порт», який є оператором контейнерного терміналу на базі причалів №№ 42 - 43 Одеського морського торговельного порту.

Турецький перевізник Medkon Lines планує відновити лінійні контейнерні перевезення в порти України.

Планується, що до кінця 2024 року морські контейнерні перевезення з/в порти Великої Одеси поступово досягнуть довоєнного рівня, а повернення морських контейнерних перевізників в порти України підтверджує стабілізацію морської логістики України, що є важливим для відновлення економіки нашої держави.

1.2 Сфера діяльності компанії UNITED GLOBAL LOGISTICS (UGL)

Компанія UGL є оператором мультимодальних перевезень і має великий досвід роботи в галузі міжнародної транспортної логістики.

Компанія організує морські, автомобільні та залізничні перевезення, контейнерні перевезення, мультимодальне транспортування вантажів, рефрижераторні перевезення тощо.

В активі компанії надання таких послуг:

- ✓ агентські послуги з фрахтування та агентування суден;
- ✓ експедирування будь-яких вантажів;
- ✓ організація перевалки вантажів в портах;
- ✓ виконання вантажних робіт на складах клієнтів;
- ✓ послуги зі страхування та митного оформлення вантажів;
- ✓ організація супроводження вантажів;
- ✓ заходи віз забезпечення збереженості вантажів;
- ✓ послуги з підготовки вантажів до транспортування;
- ✓ оформлення супровідних і транспортних документів;
- ✓ консалтингові послуги тощо.



Рисунок 1.1 – Сфера відповідальності компанії UGL

Компанія працює з будь-якими вантажами, забезпечуючи міжнародну доставку за технологічною схемою «door to door» (від дверей до дверей).



Рисунок 1.2 – Вантажі, з якими працює UGL

В залежності від побажань клієнта розробляється оптимальна схема доставки певного вантажу з правил перевезення, вимог безпеки та особливих вимог, якщо вантаж цього потребує.

Для залізничних перевезень компанія має в розпорядженні парк критих вагонів, піввагонів, хоперів та фітінгових платформ для перевезення контейнерів. При організації доставки вантажів залізничним транспортом компанія бере на себе надання повного комплексу послуг (рис. 1.3).

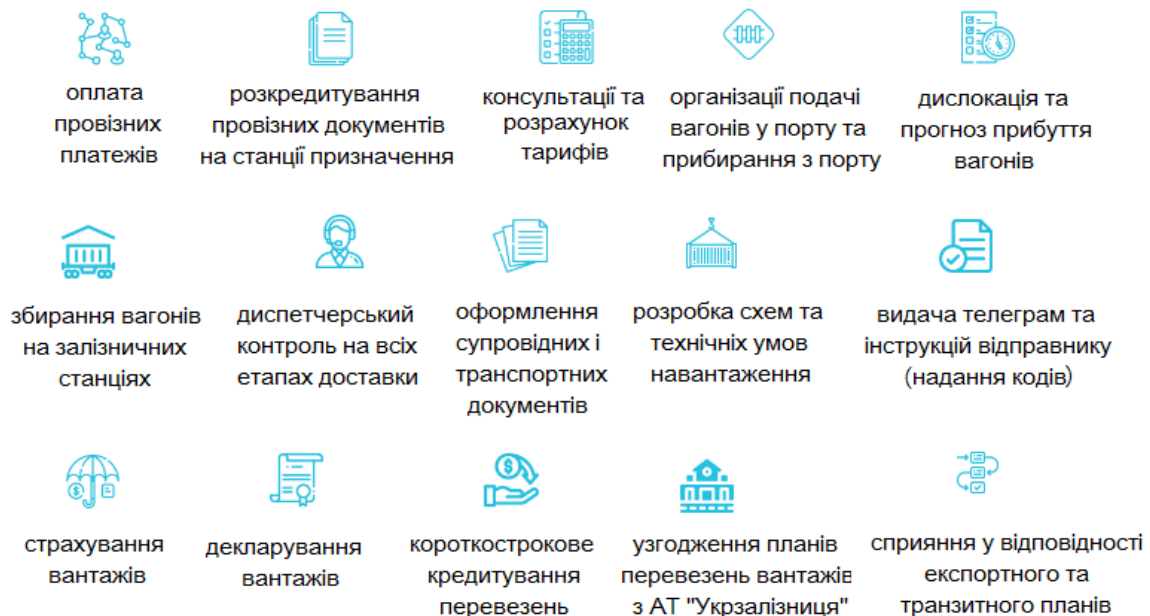


Рисунок 1.3 – Послуги компанії UGL з організації доставки вантажів залізничним транспортом

В кейсі компанії є здійснені проєкти з організації доставки різноманітних, в тому числі і проєктних, вантажів за будь-якими напрямками: в європейські, держави, Сполучені Штати Америки, країни Азії, до Австралії та Нової Зеландії, а також доставка вантажів по Україні.

Незалежно від наданого обсягу та кінцевого пункту призначення вантажу компанія UGL пропонує оптимальні шляхи вирішення поставлених клієнтом завдань:

- розробляє оптимальний маршрут, з урахуванням термінів доставки та мінімальними логістичними витратами;

- виконує вибір виду транспорту з урахуванням особливостей та габаритних розмірів вантажу, об'єму партій вантажу;

- підготовка та оформлення необхідних товаросупровідних і транспортних документів та забезпечення дотримання всіх міжнародних вимог;

- надання додаткових послуг зі складського зберігання, стафування та сертифікації вантажів.

Компанія UGL – це гарантія безпечного виконання всіх логістичних процесів з організації доставки вантажу, а також мінімізація можливих ризиків і фінансових збитків у разі настання форс-мажорних обставин.

1.3 Характеристика об'єкта дослідження «Контейнерний термінал Запоріжжя»

У 2021 році у Запоріжжі запрацював сучасний контейнерний термінал, який створила компанія United Global Logistics, яка є одним із вагомих операторів мультимодальних перевезень. Запуск терміналу на той час дозволив поєднати Запорізький регіон з контейнерними терміналами портів Великої Одеси.

Контейнерний хаб Термінал Запоріжжя цілодобово приймає, опрацьовує та відправляє різноманітні вантажі залізничним і автомобільним транспортом.

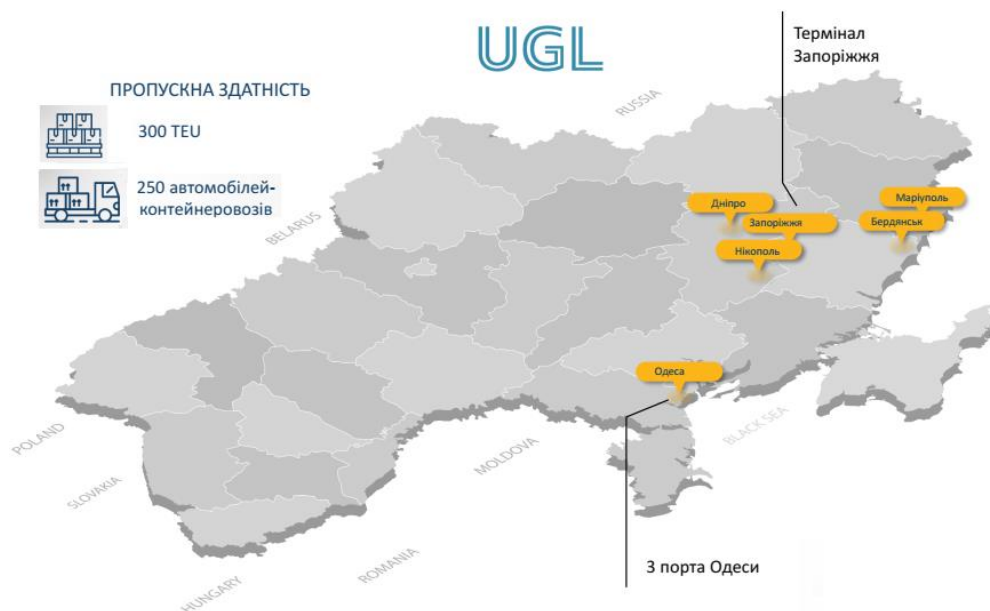


Рисунок 1.4 – Термінал Запоріжжя на карті України та його зв'язки



Рисунок 1.5 – Вантажні fronti терміналу Запоріжжя

Пропускна здатність терміналу складає:

- ✓ контейнерів 300 TEU (двадцятифутовий еквівалент);
- ✓ залізничний фронт: 150 контейнерів на добу;

✓ автомобільний фронт: 250 контейнерів на добу.

Площа сучасного контейнерного хабу 60000 м². Ємність – 1500 TEU.

Площа критих складів на терарії терміналу: 2000 м².



Рисунок 1.6 – Основні параметри терміналу Запоріжжя

Інфраструктура терміналу

- ✓ залізничний вантажний фронт загальною довжиною 1400 м, який дозволяє прийняти контейнерний потяг з 42 фітінгових платформ;
- ✓ обладнані автомобільні під'їзні шляхи для автомобільного вантажного транспорту;
- ✓ власний рухомий склад автомобільного транспорту;
- ✓ митний комплекс: офіс та ангар для одночасного огляду 4 контейнерів;
- ✓ митний склад відкритого типу для зберігання контейнерів, загальна площа якого 2000 м²; одночасно можна розмістити до 1500 TEU;
- ✓ окремо виділена площадка для зберігання рефрижераторних контейнерів;
- ✓ перевантажувальні засоби (рис. 1.7).



Рисунок 1.7 – Парк перевантажувальної техніки терміналу Запоріжжя

Роботу контейнерного хаба компанії UGL організовано таким чином, що забезпечується швидкість доставки контейнерів між терміналом і портами Великої Одеси, такими, як: Бруклін-Київ порт, Контейнерний термінал в Одеському морському порту, DP World TIS – Pivdennyi (морський порт Південний), Чорноморський рибний порт. Всі контейнери транспортуються спеціальними контейнерними потягами. Термін доставки контейнера у складі звичайних потягів 7-10 діб, а орієнтовний час руху маршрутного контейнерного потягу – біля 30 годин, що відповідає часу перевезення автомобільним транспортом. Але один автотранспортний засіб перевозить тільки один контейнер 40ф або два контейнери 20ф, а маршрутний потяг замінює 80 автопоїздів-контейнеровозів (рис. 1.8). Залізничні перевезення в десятки разів більш екологічні у порівнянні з автомобільними: з доріг знімається 80 одиниць повнотоннажних автопоїздів, а значить – скорочуються викиди CO₂ в атмосферу. Контейнерні потяги – екологічну транспортну модель перевезення контейнерів. Знімається навантаження з автомобільних доріг та виключається ймовірність дорожньо-транспортних пригод на автомобільних дорогах.



Рисунок 1.8 – Переваги контейнерного потяга

В кейсі компанії UGL перевезення таких вантажів, як: кокс, шрот, кокосова олія, масло, феросплави, труби, металопродукт, каолін, маргарин, смоли та силікати, вогнетривки. І ще далеко не повний перелік вантажів, з якими працює термінал Запоріжжя.

Крім перевезень контейнерів між терміналом і портами Великої Одеси, контейнерні поїзди з різними вантажами відправляються і в закордонні країни, й від іноземних постачальників також надходять зовнішньоторговельні контейнерні вантажі. Серед країн-імпортерів Австрія, Польща, Німеччина, Чехія та інші. Компанія також доставляє вантажі у країни Середньої Азії.

Потужності терміналу дозволяють переробляти від 30000 до 40000 контейнерів TEU за рік. Тому при збільшенні обсягів перевезення вантажів у період повоєнного відновлення України у термінала певний потенціал.

Наразі терміналом розбудовується новий комплекс з переробки зернових вантажів і стафірування їх у контейнери. Це дозволить розвантажити зернові комплекси у великих портах.

1.4 Загальна інформація про партнерів терміналу Запоріжжя

Як вже було зазначено, контейнерні поїзди курсують між терміналами портів Великої Одеси і запорізьким хабом.

Чорноморський рибний порт – це сучасний глибоководний універсальний порт, де здійснюється перевалка будь-яких вантажів, в тому числі і вантажів, які вимагають дотримання спеціального температурного режиму. Порт розрахований на потужність переробки до 4 млн т вантажів на рік. Порт має термінали для переробки генеральних, навалочних і заморожених вантажів, а також сучасний глибоководний контейнерний термінал. 2 причали терміналу (237 і 496 м) мають глибину біля причалу відповідно 12,6 та 14,5 м. Оснащений причальними і тиловими контейнерними перевантажувачами Liebherr вантажопідйомністю до 50 т. термінал розрахований на одночасне зберігання 10000 TEU.

DP World TIS – Pivdennyi є найсучаснішим морським контейнерним терміналом на території України. Експлуатується портово-логістичним оператором DP World, відомим у світі. Термінал знаходиться в акваторії порту Південний. Створений портовим українським стивідорним оператором ТрансІнвестСервіс (TIC) у 2009 році. А в 2020 році контрольний пакет акцій терміналу придбав світовий оператор DP World.

Термінал є найбільшим глибоководним в Україні; глибина біля причальних ліній – до 15 м. Довжина причалів – до 600 метрів, які обслуговують 5 кранових перевантажувачів STS в одній лінійці. Це дозволяє забезпечити достатньо високу інтенсивність обробки лінійних суден. Одночасно на причалі може знаходитись під обслуговуванням два судна-контейнеровози класу Post-Panamax. Термінал має розвинену залізничну інфраструктуру та власні фітінгові платформи, що дозволяє стабільно обслуговувати клієнтів.

Компанія Бруклін-Київ Порт – це оператор контейнерного терміналу, розташовано двох причалах Одеського морського торговельного порту. Причали довжиною до 480 м, осадкою біля причалів – до 13,5 м. Ємність терміналу –

11000 TEU. Має причальну і тилову перевантажувальну техніку для обробки контейнерів.

Контейнерний термінал Одеса входить до складу німецького логістичного холдингу HHLA INTERNATIONAL GMBH. Це найпотужніший термінал України, ємністю 25000 TEU. Це високотехнологічний комплекс, оснащений сучасною технікою. Має два причали: довжиною 310 м з глибиною 12,5; довжиною 650 м (350+300) з глибиною біля причалу 14,5 м. Кожний з причалів обслуговує по 3 Крани STS Liebherr Super-Post-Panamax, вантажопідйомністю до 65 т. переробна спроможність терміналу – до 850000 TEU на рік.

Контейнери для перевезень, в основному надають такі оператори контейнерних перевезень, як MAERSK, AKKON, MSC (Mediterranean Shipping Co).

Компанія Mediterranean Shipping Company S.A. (MSC) – приватна компанія, штаб-квартира якої знаходиться у Женеві, представлені в 155 країнах світу. На почато 2024 року займає перше місце за об'ємом контейнерних перевезень. Виконує лінійні перевезення суднами-контейнеровозами на більш як двохсот морських шляхах. Має парк контейнеровозів місткістю від 13000 до 24000 TEU. Має представництво в Україні. В 2024 році судна компанії повернулись до контейнерних перевезень вантажів напрямком в/з Україну(и).

Друге місце в рейтингу світових лідерів контейнерних перевезень знаходиться данська компанія A.P. Moller-Maersk Group (MAERSK). Має представництва більш, як в 135 країнах світу, в тому числі і в Україні. В розпорядженні компанії знаходиться близька 750 суден-контейнеровозів. Однією з перших почала оновлення флоту на екологічні судна-контейнеровози на метанолі. Перше «зелене» судно почало виконувати перевезення у 2023 році, на протязом 2024-2025 років буде введено в експлуатацію ще 18 таких суден. В планах компанії скоротити викиди CO₂ на 50% за перші п'ять років експлуатації суден, а до 2040 року взагалі вийти на 0 % викидів CO₂. У 2024 році компанія теж повернулася в Україну, зупинивши контейнерні перевезення після початку війни.

І ще одним партнером транспортно-логістичної компанії UGL є турецька контейнерна лінія Akkon Lines. Вперше з'явилась на українському ринку кон-

тейнерних перевезень у 2021 році, запустивши щотижневий сервіс між турецькими портами і контейнерним терміналом DP World TIS Pivdennyi. Компанія має різноманітний парк для перевезення вантажів у контейнерах, таких як контейнери з відкритим верхом OPEN TOP, контейнери підвищеної ємності, контейнери-рефрижератори тощо. Після зупинення контейнерних перевезень турецька лінія AKKON Line вже наприкінці липня 2022 року стала першим лінійним оператором, який відновив контейнерні перевезення між портами Туреччини та нашим портом Ізмаїл [3]. І це єдина компанія, яка майже не зупинила контейнерні перевезення. На сьогодні AKKON Line співпрацює з Чорноморським рибним портом і виконує достатньо великий обсяг перевезень вантажів для компанії UGL.

1.5 Характеристика вантажів і маршрутів їх доставки на термінал

На цей час значними постійними клієнтами компанії UGL, вантажі яких переробляються на терміналі, є такі підприємства як Нікопольський завод з виробництва труб промислової компанії ІНТЕРПАЙП, комбінат Запоріжсталь, Запорізьке підприємство Укрграфіт, Запорізький завод «Щедро», розташований на території Запорізького масложиркомбінату та інші.

Трубна продукція заводу Інтерпайп

Нікопольський трубний завод компанії ІНТЕРПАЙП ще з 2021 року співпрацює з сухопутним терміналом Запоріжжя. Підприємство відкрило свій термінал у Новомосковську, але його потужності не встигають переробляти вантажі заводу. Мова йде про експорт труб у контейнерах. Підприємство завозить свою продукцію на термінал власним транспортом, а тут вже труби стафіруються у контейнер. Для цього є спеціальна техніка, всі операції виконуються швидко. Потім на митному пункті контейнер з трубами одразу оформлюється у митному відношенні на вивезення.



Рисунок 1.9 – Прямошовні труби заводу ІНТЕРПАЙП

Після формування маршрутного составу він відправляється на Одеський контейнерний термінал. Протягом доби платформи надходять в порт і перевантажуються або на лінійні судна-контейнеровози або на бал керні судна. Така технологія дозволяє скоротити час обробки продукції в порту, оскільки всі операції вже виконані на сухопутному терміналі.

Нафтовий кокс

ПрАТ Укрграфіт – підприємство з випуску вуглеграфітової продукції широкої номенклатури. В кейсі підприємства така продукція, як графітовані електроди та електродна маса, катодні та анодні блоки для електролізерів різного призначення, різні вуглецевмісні матеріали тощо.

Основою виробництва всієї вуглеграфітової продукції є кокси: нафтовий, пековий, металургійний; природний графіт та кам'яновугільний пек, та інші допоміжні матеріали.

У достатньо великих обсягах нафтовий кокс надходить на підприємство через термінал Запоріжжя.

Підприємство-виробник нафтового коксу HBP є промислове підприємство Phillips 66 Limited Humber Refinery, який знаходиться в South Killingholme (Англія). Порожні контейнери лінійного оператора MAERSK подаються під навантаження на завод-виробник. Далі контейнери прямують на контейнерний термінал морського порту Північного моря Felixstowe (Філікстоу).

Далі контейнери на великих суднах-контейнеровозах прямують до порту Туреччини, а там вже перевантажуються на фідерне судно-контейнеровоз, яке і доставляє їх на контейнерний термінал Рибного порту Чорноморськ.

Кокс, який поставляється на Укрграфіт, це кальцинований нафтовий голковий кокс марки НВР, він є основним видом сировини для виробництва графітових і вуглецевих виробів. Має пористу структуру, є горючим твердим матеріалом. Має високий вміст вуглецю, за рахунок чого легко піддається графітуванню.



Рисунок 1.10 – Нафтовий кокс марки НВР

Для забезпечення втрат під час транспортування нафто кокс відвантажується в контейнерах, але не навалом, а у Liner Bag (лайнер-бегах). Це спеціальні контейнерні вкладиші для транспортування навалочних вантажів. Виготовляється Liner Bag з ламінованого або неламінованого поліпропілену з декілька шарів для забезпечення його міцності та надійності. Щільність матеріалу складає 90 г/м^2 . Застосування Liner Bag дозволяє повністю використовувати повністю внутрішній простір та захищає сам контейнер від забруднення. За конструкцією Liner Bag можуть бути з одним або декількома люками для завантаження і розвантаження перевезеного вантажу.

Виготовляються вкладиші для контейнерів 20, 40 і 45 футів. Від розміру контейнера залежить і розмір вкладишів: для 20ф: об'єм складає $33,9 \text{ м}^3$, маса вантажу – до 24,0 т, маса лайнер-бегу 8 кг); для 40ф: об'єм $67,7 \text{ м}^3$, маса вантажу – до 30 т, власна маса – 12 кг).



Рисунок 1.11 – Лайнер-бег з нафтококсом в контейнері

Liner Bag мають також й інші переваги: безпечні в екологічному відношенні, придатні для переробки, немає необхідності виконувати зачищення контейнера після розвантаження вантажу.

Феросплави

На адресу металургійного комбінату Запоріжсталь на термінал надходять феросплави у контейнерах (високовуглецевий ферромарганець).

Постачальником Ferro-manganese із вмістом Mn не менш 78 % та вуглецю не менш 6,5-7,5 % є відома міжнародна компанія Eramet, підприємства якої працюють у багатьох регіонах світу. Постачальником феромарганцю на Запоріжсталь є заводи у Норвегії, такі Eramet Norway Sauda, Eramet Norway Postgrunn та Eramet Norway Kvinesdal. Поставка відбувається за умовою Incoterms 2020 CPT склад ПАТ Запоріжсталь.

Феромарганець завантажується на підприємства у контейнери стандарту ISO, які завозяться в порт Bergen або Larvik (Норвегія) для відправки суднами компанії MAERSK до польського порту Szczecin (Щецин).

Після прибуття і розвантаження контейнерів з феромарганцем в порту Щецин, відбувається перевалка на залізничні фітінгові платформи. Материкове перевезення здійснюється залізничним транспортом до прикордонної станції Медика, потім на українській прикордонній станції Мостиська-2 відбувається

заміна залізничних візків і контейнерний потяг прямує до станції Запоріжжя Вантажне з подаванням на контейнерний термінал Запоріжжя.



Рисунок 1.12 – Феромарганець у великотоннажному контейнері

Феромарганець завантажений у контейнер без застосування засобів пакування, оскільки має значну питому масу. Висота шару завантаження у контейнері не перевищує 0,5 м.

Пальмова олія

Ще один вантаж, який надходить на термінал у значних обсягах, це пальмова олія на адресу Запорізького оліяекстракційного заводу, що виробляє продукцію під торговельною маркою «Щедро».

Пальмова олія надходить, в основному з країн Океанії, в спеціальній тарі – флексітанках, які знаходяться у великотоннажних контейнерах.

Флексітанк – це сучасна тара для транспортування тільки безпечних наливних і сипких вантажів (у відповідності з ADR, RID, IMDG) у мультимодальному сполученні. Почала застосовуватися в якості альтернативи до звичайних

цистерн і танк-контейнерів. Зазвичай використовуються флексітанки ємністю 24000 л або 22,0 т, які завантажуються у контейнери 20 ф.



Рисунок 1.13 – Флексітанк у великотоннажному контейнері

Для того, щоб флексітанк не зазнав пошкодження при транспортуванні, контейнер попередньо готують: захищаються всі проблемні зони спеціальною плівкою, встановлюються додаткові балки для сприйняття додаткового навантаження на бічні стіни, які також захищаються гофропапером. І тільки після цього завантажуються сам флексітанк і починається налив рідини через систему насосів. По завершенні завантаження між флексітанком і дверима контейнера встановлюється спеціальна перегородка, як і при завантаженні лайнер-бегів. Це робиться для того, щоб захистити двері контейнера під час транспортування вантажів від додаткового тиску.

Крім зазначених вантажів, на термінали також переробляються в меншому обсязі й інші вантажі, які стафіруються у контейнери для відправки: силікати підприємства Запоріжсклюфлюс, вогнетривка Запорізького вогнетривкового заводу, металопрокат металургійних підприємство Запоріжсталь і Дніпроспецсталь, Запорізький масложиркомбінат надає для стафірування шрот і готову продукцію.

1.6 Технологія вантажопереробки контейнерів з навалочними вантажами на терміналі Запоріжжя

Оскільки найбільші обсяги вантажопереробки на терміналі припадають на такі вантажів, як нафтококс та феромарганець, то розглянемо технологію вантажопереробки на терміналі і доставки на промислові підприємства.

Для транспортування насипних вантажів у контейнерах найчастіше використовують контейнери 20ф.

Як вже було зазначено, контейнери з нафтококсом у лайнер-бегах надходять на термінал контейнерними потягами. Вони прибувають на станцію Запоріжжя Вантажне, а потім через під'їзну колію подаються на приймально-відправні колії терміналу (рис. 1.14).

Розвантажують контейнери козловим краном RTG на пневмоходу на майданчик біля залізничних колій (зона 1). Вантажопідйомність крану – 40,6 т. Технічна характеристика крану наведена в Додатку А.

В зоні 1 контейнери знаходяться в очікуванні митного оформлення нафтококсу, яке відбувається на митному посту термінала. На схемі зона, в якій контейнери знаходяться під митним контролем, виділена червоним контуром.

Після оформлення вантажу в режимі імпорту для випуску у вільний обіг на митній території України, контейнери передаються на майданчики зберігання зони 2 або 3. В цих зонах перебувають контейнери в очікуванні вивезення на підприємства одержувачів або перевантаження в автотранспортний засіб. контейнери можуть бути встановлені на майданчику в один або два яруси.

На цей час застосовується наступна технологічна схема перевантаження нафтококсу із контейнера в автотранспорт.

Вивозиться нафтококс автопоїздами-самоскидами у складі тягача та напівпричепа-самоскида, характеристика яких наведена в Додатку Б.

UGL

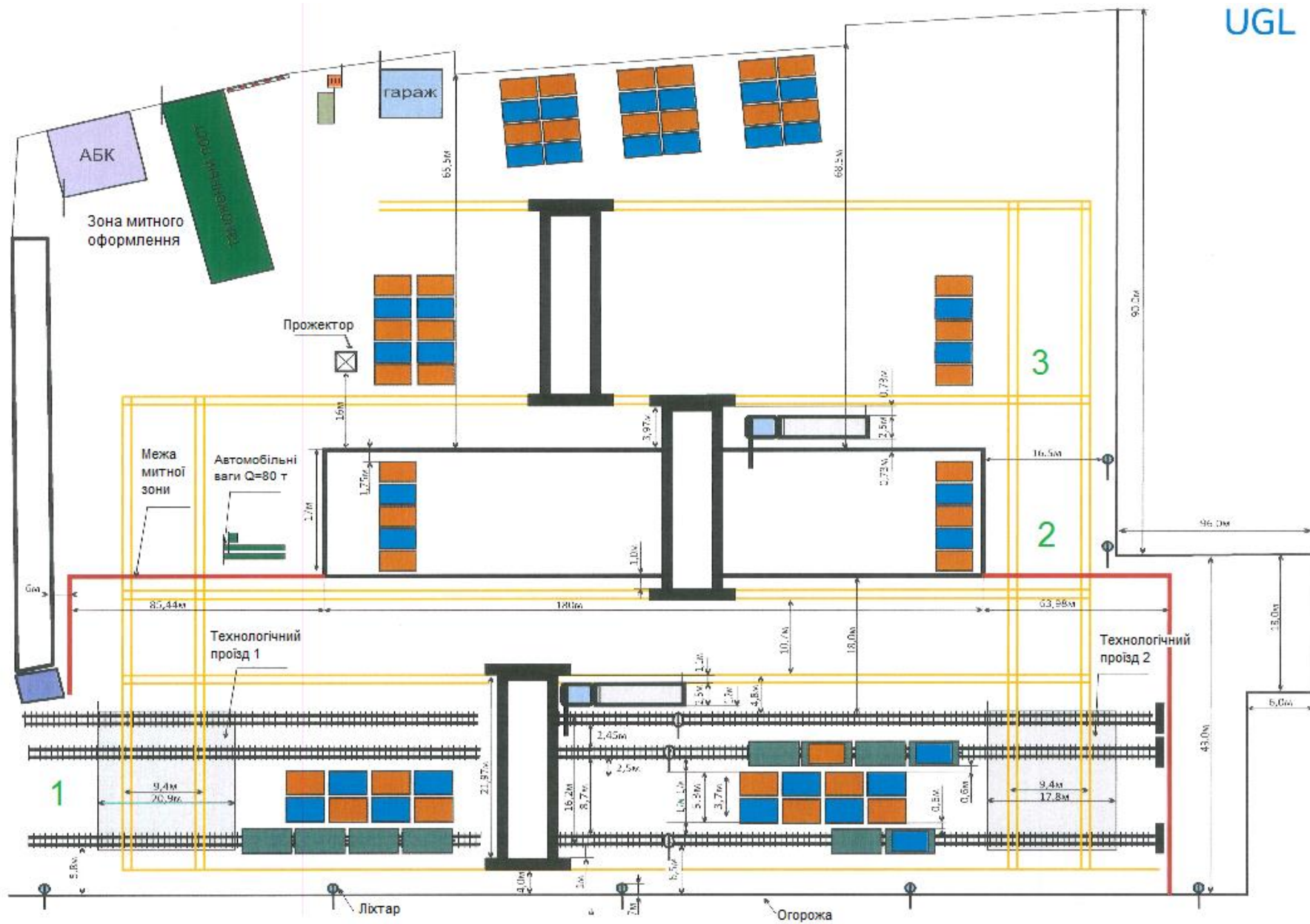


Рисунок 1.14 – Схема контейнерного терміналу Запоріжжя

В технологічному процесі перевантаження нафтококсу із контейнера в напівпричіп-самоскид задіяні такі технічні засоби:

- козловий кран RTG, технічна характеристика якого наведена в Додатку А [13];
- річстакер Конесранес вантажопідйомністю 45 т, технічна характеристика якого наведена в Додатку А [14];
- автонавантажувач, характеристика якого також наведена в Додатку А, технічна характеристика якого наведена в Додатку А [15].

Річстакер, обладнаний спредером, захоплює контейнер і переміщує його на вантажний фронт автотранспорту, де вже встановлений автопоїзд, і встановлює на вантажному фронті. Подається і козловий кран RTG.

Річстакер прямує за спеціальною траверсою для перевантаження контейнерів (рис. 1.15). Ця траверса має 8 стропових захватів.



Рисунок 1.15 – Траверса для розстафировування контейнерів

Відкриваються двері контейнера і закріплюються до бічних сторін.

Автопоїзд знаходиться попереду контейнера.

Починається підйом контейнера одразу двома засобами механізації: краном і річстакером. Річстакер захоплює стропами рамки передні фітинги контейнера, в козловий кран RTG – задні фітинги.

Сигнальник, який керує процесом, подає сигнал водію річстакера та машиністу крана RTG команду: «Верх». Контейнер синхронно піднімається обома механізмами на висоту 4,5-5,0 м.

В цей час напівпричіп тягачем встановлюється в простір під контейнером.

Після цього на вантажний фронт подається автонавантажувач, обладнаний спеціальним кошиком для піднімання людей (рис. 1.16), в якому знаходиться сигнальник.



Рисунок 1.16 – Монтажний кошик для піднімання людей навантажувачем

Кошик із сигнальником навантажувачем піднімається на ту ж саму висоту, що і контейнер, висувається до дверного отвору, і сигнальним спеціальним пристосуванням відкриває верхній клапан лайнер-бега для можливості висипання нафтококсу.

Автонавантажувач прибирає монтажний кошик із сигнальником на безпечну відстань. Починається процес перевантаження нафтококсу із контейнера в напівпричіп-самоскид.

Сигнальник подає команду на піднімання задніх фітингів контейнера козловим краном RTG. Контейнер піднімається і нахиляється одночасно. Кут нахилу контейнера складає біля 60° . Вивантажується кокс самопливом із контейнера в кузов напівпричепа-самоскида до повного випорожнення лайнер-бега.

Всім процесом перевантаження керує і контролює його сигнальник.

Після повного спорожнення лайнер-бега сигнальник подає команду на прибирання напівпричепа тягачем і на опускання контейнера. В процесі опускання також приймають участь і річстакер і козловий кран RTG.

Після опускання контейнера на майданчик, з нього річстакером прибирається траверса, двері контейнера закриваються.



Рисунок 1.17 – Візуалізація процесу перевантаження нафтококсу із контейнера в напівпричіп-самоскид

Річстакер прибирає траверсу, потім повертається за контейнером і переміщує його в зону очищення від лайнер-бега і перевірки внутрішнього стану.

Автопоїзд після оформлення документів на вивезення нафтококсу виїжджає з терміналу і прямує на підприємство Укрграфіт.

Технологічний процес розвантаження феромарганцю із контейнера майже нічим не відрізняється від розвантаження нафтококсу. Різниця в тому, що фе-

ромарганець знаходиться безпосередньо в контейнері і для його розвантаження достатньо тільки прибрати дошки огороження. Цю операцію також виконує сигнальник, знаходячись у монтажному кошику.

1.7 Вантажопотоки і контейнеропотоки надходження насипних вантажів на термінал Запоріжжя

Оскільки найбільшу частку контейнерів, що переробляються на терміналі Запоріжжя за насипними вантажами, складають контейнери з нафтококсом та феросплавами, розглянемо вантажопотоки і контейнеропотоки зазначених вантажів.

Як було зазначено, контейнери надходять в контейнерних поїздах з Чорноморського рибного порту. Частота надходження – приблизно двічі на місяць. У складі контейнерного поїзда: з нафтококсом – 36-38 фітінгових платформ; з феромарганцем – 32-34 платформи. На кожній платформі знаходиться по 3 контейнери. Для перевезення зазначених вантажів

Кількість нафтококсу в контейнері складає 22,0 т, а кількість феросплавів – 23,0 т.

Дані з вантажопотоків і контейнеропотоків наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Обсяги переробки насипних вантажів на терміналі Запоріжжя

Назва вантажу	Контейнеропотік, од.		Вантажопотік, т	
	місячний	річний	місячний	річний
Нафтокос	110	1332	2442	29300
Феромарганець	100	1188	2415	28980
Разом	210	2520	4857	58280

Для технологічних розрахунків необхідно враховувати неминучу нерівномірність, тому в основній частині визначимо коефіцієнти варіації та нерівномірності для розглянутих вантажів.

1.8 Постановка завдань магістерської роботи

Під час переддипломної практики на контейнерному терміналі Запоріжжя компанії UNITED GLOBAL LOGISTICS було проведено аналіз стану переробки контейнеропотоків, які надходять на термінал для доставки кінцевим споживачам, та контейнеропотоків, які формуються на терміналі для відправки закордонним споживачам.

Одним із основних напрямків діяльності терміналу є не тільки організація переробки контейнерів, а й виконання стафірування вантажів у контейнери та розстафірування прибулих вантажів.

Дослідження зазначених технологічних процесів показало, що є певні проблеми із розстафіруванням насипних вантажів. В найбільшому обсязі серед перероблюваних насипних вантажів на термінал надходять нафтококс для підприємства Укрграфіт та феромарганець для металургійного комбінату Запоріжсталь.

Технологічний процес перевантаження цих вантажів із контейнерів в автотранспортні засоби, які здійснюють перевезення з контейнерного терміналу на промислові підприємства, має певні вади. При розстафірування задіяна значна кількість технічних засобів і працівників терміналу. Детально цей процес описано в розділі 1.6.

Крім того, для вивезення вантажів з терміналу використовуються велико-тоннажні автопоїзди у складі тягача та напівпричепа-самоскида, які використовуються неефективно, оскільки значний час вимушені простоювати на терміна-

лі під час складного процесу перевантаження вантажів із контейнерів в напівпричіп.

Для підвищення ефективності переробки прибулих з насипними вантажами контейнерів пропонується змінити технологію розстафірування.

Наразі широко використовуються для перевезень контейнерів із насипними вантажами спеціальні напівпричепи-контейнеровози самоскидного типу з гідропідйомником. Такі напівпричепу мають розсувну платформу, що дозволяє перевозити не тільки 20-футові контейнери, а й 40-футові.

Оснащення платформи контейнеровоза гідравлічним підйомником дозволяє використовувати його в якості самоскида, що дозволяє вивантажувати насипний вантаж із контейнера самопливом безпосередньо на підприємстві кінцевого одержувача без проміжного розстафірування на контейнерному терміналі.

При застосуванні напівпричепи-контейнеровоза з гідропідйомником на терміналі ліквідуються проміжні операції з розстафірування вантажу, а виконується тільки операція навантаження контейнера на напівпричіп.

На підприємствах одержувачів автопоїзд-контейнеровоз буде подаватися, як і самоскид, безпосередньо в технологічну зону приймання сировини для подачі на технологічні лінії.

З оглядом на зроблені пропозиції в роботі буде виконано всі технологічні та економічні розрахунки для визначення їх ефективності.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Визначення проєктних вантажопотоків і контейнеропотоків

Для визначення ефективності результатів дослідження необхідно виконати спочатку технологічні розрахунки з використання технічних засобів з розстафировання контейнерів на терміналі та використання автотранспортних засобів перевезення за існуючою технологією, а потім вже розрахувати ті ж самі показники для зроблених пропозицій.

При виконанні таких розрахунків необхідно обов'язково враховувати існуючу нерівномірність надходження контейнерів з насипними вантажами на термінал Запоріжжя, оскільки всі контейнери надходять від закордонних поставальників за інтермодальною технологією.

Для врахування нерівномірності стохастичних процесів надходження контейнерів слід виконати обробку даних, отриманих під час переддипломної практики, методами математичної статистики. Всі розрахунки виконуємо за алгоритмом, наведеним в [16].

Порядок обробки включає в себе побудову варіаційного ряду на підставі наявних даних з надходження контейнерів в контейнерних поїздах, а далі вже відбувається їхня обробка і визначаються такі характеристики як математичне очікування прибуття контейнерів, визначається дисперсія та середньоквадратичне відхилення від середнього значення. І в підсумку, знаючі визначені характеристики побудованого варіаційного ряду, вже визначаємо коефіцієнти, які характеризують нерівномірність: варіації та нерівномірності, який і використовуємо для отримання значень розрахункових проєктних вантажопотоків і контейнеропотоків.

Основні показники обробки варіаційного ряду з прибуття великотоннажних контейнерів на контейнерний термінал компанії UGL зводимо в таблицю 2.1, а потім вже визначаємо коефіцієнти, які характеризують нерівномірність.

Таблиця 2.1 – Основні показники обробки даних з прибуття контейнерів на термінал Запоріжжя компанії UGL

N_k	$\bar{N}_k$	N	P_k	Розрахункові дані			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
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

Середньоквадратичне відхилення за формулою [16]:

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{89,9785} = 9,4857. \quad (2.1)$$

Коефіцієнт варіації по формулі [16]:

$$V = \sqrt{89,8785}/12,1357 = 0,7816, \quad (2.2)$$

де D - дисперсія стохастичної величини надходження контейнерів;

$\bar{M}$ - математичне очікування надходження контейнерів на термінал UGL.

Коефіцієнт нерівномірності для надходження великотоннажних контейнерів на термінал Запоріжжя по формулі [16]:

$$K_H = 1 + V = 1 + 0,7816 = 1,7816. \quad (2.3)$$

З оглядом на визначений коефіцієнт нерівномірності визначимо проєктні вантажопотоки і контейнеропотоки за формулами [17]:

- для нафтококсу

$$Q_{річн}^{н/кокс} = 29300 \cdot 1,7816 = 52201 \text{ т/рік};$$

$$N_{річн}^{н/кокс} = 1332 \cdot 1,7816 = 2373 \text{ конт./рік};$$

- для феромарганцю

$$Q_{річн}^{ф/марг} = 28980 \cdot 1,7816 = 51631 \text{ т/рік};$$

$$N_{річн}^{ф/марг} = 1188 \cdot 1,7816 = 2117 \text{ конт./рік}.$$

На рисунку 2.1 наведена діаграма контейнеропотоків надходження контейнерів з нафтокоksom і феромарганцем на термінал Запоріжжя.

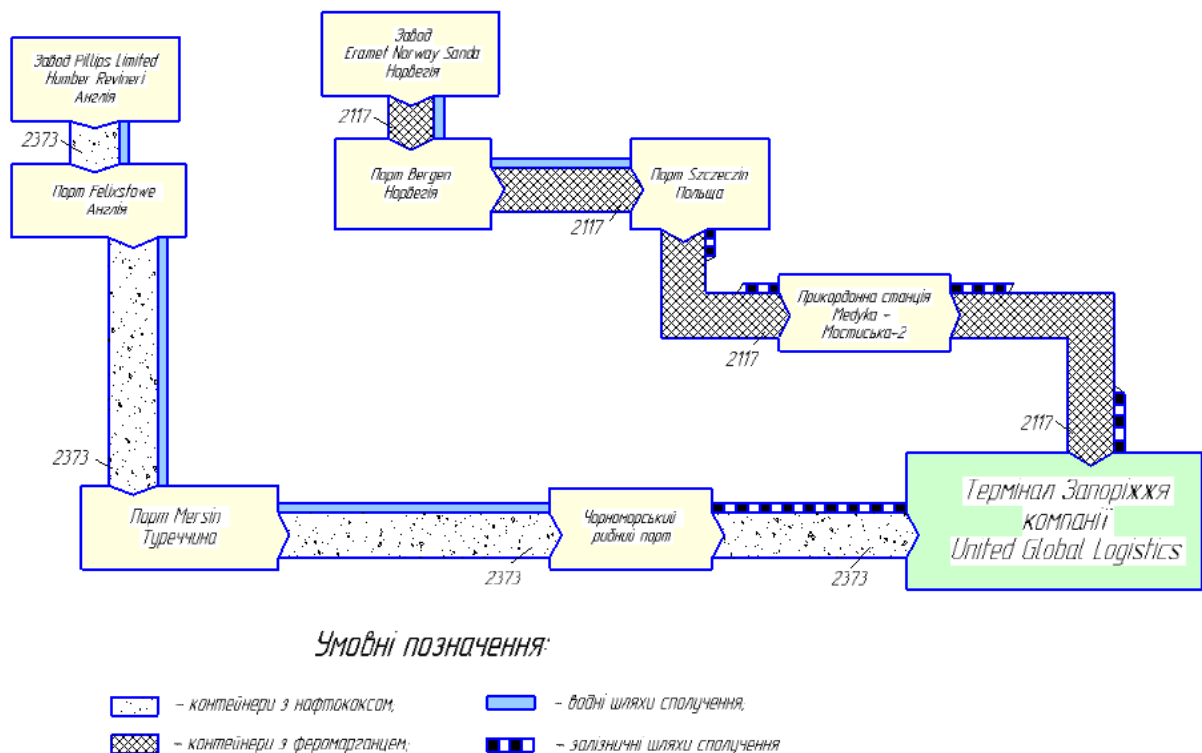


Рисунок 2.1 – Діаграма контейнеропотоків

2.2 Вибір типу автотранспортного засобу для завезення контейнерів з насипними вантажами на підприємства одержувачів

Для можливості завезення прибулих насипних вантажів в контейнерах, без перевантаження їх з контейнерів в кузов автотранспортного засобу, пропонується застосувати спеціалізований напівпричіп-контейнеровоз з гідравлічним підйомником.

Напівпричіп-контейнеровоз самоскидної модифікації Fliegl SDS 390 призначений для транспортування контейнерів та має можливість розвантаження сипких матеріалів із контейнера завдяки самоскидній функції. Завдяки розсувній рамі може використовуватись для контейнерів різних розмірів: 20, 30, 40 футів. Рама платформи має підсилену конструкцію та обладнана системою для кріплення контейнерів: фітинги та регульовані замки для фіксації контейнерів.



Рисунок 2.2 – Напівпричіп-контейнеровоз з гідравлічним підйомником

Розвантаження вантажу із контейнера відбувається за рахунок піднімання передньої балки гідроциліндром. Кут піднімання рами під час розвантаження вантажу із контейнеру до 45°.

Основні технічні характеристики напівпричепа-контейнеровоза наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика напівпричепа-контейнеровоза самоскидного типу

Найменування параметра	Значення параметра
Модель напівпричепа	Fliegl SDS 390
Маса спорядженого напівпричепа, кг	6500
Навантаження на сидільно-зчіпний пристрій, кг	12000
Навантаження на вісі, кг	3×9000
Дозволена повна маса напівпричепа, кг	39000
Корисне навантаження, кг	32500
Колісна база, мм	1310
Габаритні розміри напівпричепу, мм	12500×2550×3000
Кількість коліс	6 + 1
Висота платформи, мм	1180
Розмір шин	385/65R22,5

Загальний вид напівпричепа при розвантаженні вантажу із контейнера показаний на рисунку 2.3.



а

б

а – до розвантаження; б – в процесі розвантаження вантажу

Рисунок 2.3 – Напівпричіп-контейнеровоз самоскидного типу з контейнером

Гідравлічна система має механізм підйому у вигляді фронтального гідроциліндру для нахилу контейнера. Управління відбувається за рахунок інтеграції з гідравлічною системою тягача.

Колісний візок обладнаний односкатними шинами марки Michelin.

Напівпричіп обладнаний системою контролю тиску в шинах та антиперекидальною системою при розвантаженні. Має сходи для доступу до контейнера та площадку для обслуговування.

Застосування напівпричепа-контейнеровоза самоскидного типу дозволить уникнути операції розстафировання контейнера на терміналі. На підприємства одержувачів вантажів буде доставлятися контейнер з вантажем, який пройшов розмитнення за митному пункті терміналу. І вантаж буде розвантажуватись безпосередньо в технологічні бункери виробничих цехів.

2.3 Розробка проєктної технології обробки контейнерів з насипними вантажами на терміналі Запоріжжя

Для підвищення ефективності технологічного процесу переробки контейнерів із насипними вантажами пропонується ліквідувати операцію розстафировання контейнерів з нафтококсом та феромарганцем. Застосування напівпричепа-контейнеровоза із самоскидною функцією дозволить не перевантажувати вантаж із контейнерів в напівпричіп-самоскид на терміналі, а доставляти прибулі розмитнені контейнери на промислові підприємства одержувачів – Укрґрафіт і Запоріжсталь.

Пропонована технологія буде полягати в наступному.

Прибулі контейнери після розвантаження із залізничних платформ козловим краном RTG встановлюються в зону митного контролю. Працівники митного посту терміналу на підставі супровідних документів проводять перевірку

відповідності фактичних даних і даних, вказаних у документах. За необхідності – проводять взяття проб для проведення лабораторного аналізу вантажів.

Після виконання всіх умов з боку одержувачів при оформленні вантажу у режим імпорту і внесення всіх необхідних платежів, вантаж із режиму імпорту випускається у вільний обіг на митній території України.

По завершенні митного оформлення контейнери із зони митного контролю річстакером переміщуються в зону тимчасового зберігання контейнерів (рисунк 1.14, зона 2), де вони знаходяться в очікуванні вивезення на промислове підприємство.

Після прибуття автопоїзда у складі тягача та напівпричепа-контейнеровоза самоскидного типу на термінал і передачі водієві документів на прибулий вантаж, контейнер завантажується річстакером на автотранспортний засіб.

Автопоїзд прямує з терміналу на Укрграфіт при перевезенні контейнерів з нафтококсом або на Запоріжсталь при перевезенні феромарганцю.

На підприємстві вантаж розвантажується самопливом безпосередньо в технологічні бункери виробничого цеху. Після зачищення контейнера від залишків вантажу та оформлення документів автопоїзд із порожнім контейнером повертається на термінал.

Транспортно-технологічна схема переробки на терміналі і перевезення на підприємства одержувачів контейнерів з насипними вантажами показана на рисунку 2.4.

Пропонована технологія застосування для перевезення напівпричепа-контейнеровоза із самоскидною функцією дозволяє уникнути операцію розстафировання вантажу із контейнера на терміналі. Скорочується загальний час роботи механізмів, які задіяні в процесі розстафировання, та час знаходження автотранспортних засобів на терміналі, в які перевантажується насипний вантаж.

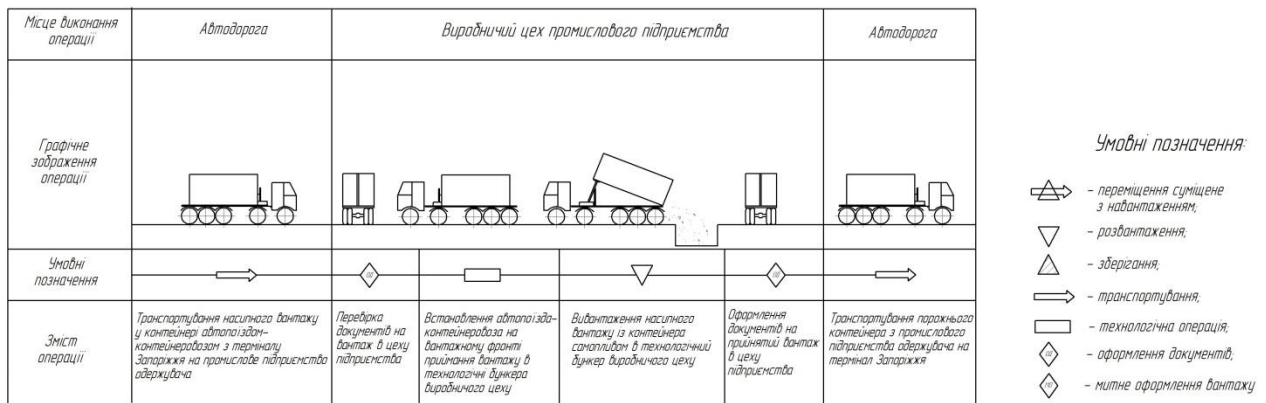
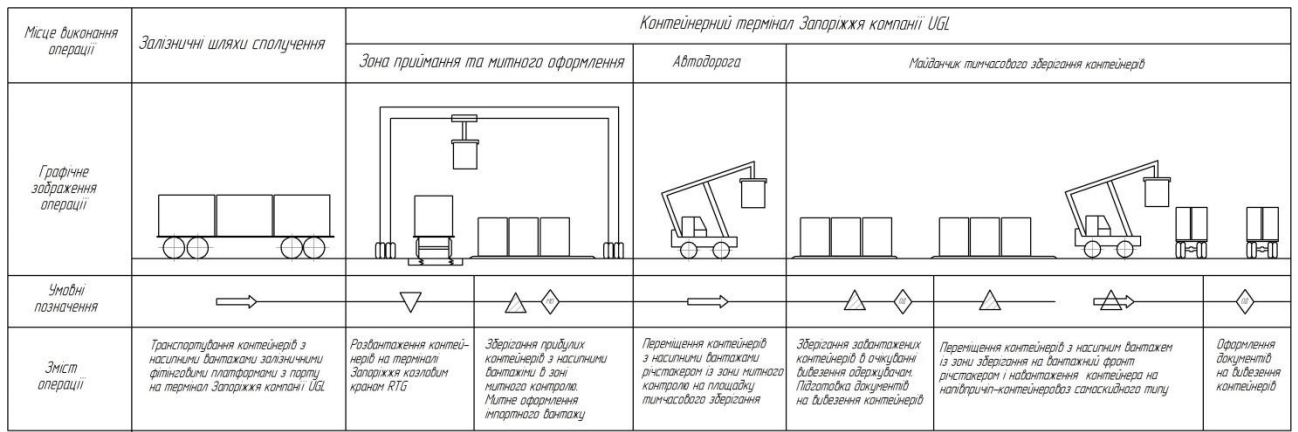


Рисунок 2.4 – Пропонована транспортно-технологічна схема переробки і перевезення споживачам контейнерів з наливними вантажами

2.4 Визначення часу роботи механізмів при переробці контейнерів на терміналі

Для оцінки ефективності зроблених пропозицій необхідно визначити час роботи механізмів при переробці контейнерів з нафтококсом і феросплавами на терміналі.

Будемо розраховувати час на виконання тих операцій з переробки контейнерів, які виконуються по-різному за варіантами.

2.4.1 Визначення часу роботи механізмів за існуючою технологією (з розстафіруванням)

Розглянемо роботу за існуючим варіантом.

За існуючою технологією на терміналі виконується розстафірування на-сипного вантажу із контейнера. Для цього процесу залучені такі механізми:

1. Річстакер, який виконує такі операції:

1) подача завантаженого контейнера з нафтококсом або феромарганцем із зони зберігання в зону розстафірування;

2) подача в зону розстафірування спеціальної траверси із строповими захватами для виконання операції розвантаження;

3) операція з розвантаження вантажу із контейнера в кузов напівпричепа-самоскида;

4) прибирання порожнього контейнера із зони розстафірування в зону очищення від залишків вантажу та пакування;

5) прибирання траверси після розвантаження із зони розстафірування в зону зберігання технологічного обладнання;

6) передача порожнього контейнера із зони очищення на майданчик зберігання порожніх контейнерів.

2. Козловий кран RTG, обладнаний пневматичними шинами для пересування, задіяний в таких операціях:

- переміщення в зону розстафірування для розвантаження контейнера;
- операція з розвантаження вантажу із контейнера в кузов напівпричепа-самоскида;

- переміщення крану із зони розстафірування після операції розвантаження контейнера.

3. Вилочний автонавантажувач, обладнаний спеціальним кошиком для сигнальника:

- переміщення в зону розстафірування контейнера;

- операція з піднімання, тримання на висоті та опускання кошика із сигнальником, який виконує відкриття клапану лайнер-бега для можливості висипання вантажу;

- переміщення із зони розстафировання на технологічний майданчик терміналу.

Для кожної із виконуваних операцій необхідно визначити тривалість одного циклу, а потім, з урахуванням загальної кількості перероблюваних контейнерів, визначимо загальний час використання механізму протягом року.

Для розрахунку тривалості одного циклу роботи механізму при виконанні певної операції будемо користуватися формулами, приведеними в розділі 6 методичних вказівок [18].

Час циклу річстакера і автонавантажувача визначається за формулою:

$$t_{\text{ц}} = \varphi \cdot \sum t_i, \quad (2.4)$$

де φ - коефіцієнт, який враховує сумісні операції циклу механізму (розворот – пересування; піднімання вантажу і зміна положення захватного органу тощо); в розрахунках приймаємо рекомендоване значення 0,85;

$\sum t_i$ - тривалість окремих операцій робочого циклу навантажувача при виконанні різних видів робіт, с. Кількість і тривалість виконуваних операцій в циклі залежить від виду виконуваної роботи.

Час руху навантажувача за період циклу визначимо за формулою:

$$t_{\text{рух}} = \frac{L}{v_p} + t_{\text{пу}}, \quad (2.5)$$

де L - відстань переміщення навантажувача протягом робочого циклу з контейнером або порожнім, м;

v_p - швидкість руху навантажувача при виконанні певних операцій, м/с;

при роботі навантажувачів на території терміналу максимальна швидкість повинна бути не більш 10 км/год (2,78 м/с);

t_{py} - час, який потрібен на розгін або уповільнення руху, с;

в розрахунках приймаємо $t_{py} = 2$ с.

Час, необхідний на підйом або опускання контейнера визначимо за формулою:

$$t_{n/o} = \frac{H}{v_{n/o}} + t_{py}, \quad (2.6)$$

де H - висота підйому або опускання контейнера при виконанні певної операції, м;

v_{no} - швидкість підйому або опускання контейнеру на певну висоту, м/с; приймаємо за технічною характеристикою.

Час виконання операцій *річстакером*

Для зручності і наочності отриманих значень вихідні параметри та результати розрахунків приводимо в вигляді таблиці для всіх шести операцій, які виконуються на терміналі річстакером (таблиця 2.3).

В розрахунках обов'язково враховуємо час підготовку контейнера до розстафірування (відкривання і закріплення дверей), на висипання вантажу із контейнера, на закриття дверей, який за даними хронометражу склав:

$$t_{розв} = 90 + 300 + 60 = 450 \text{ с.}$$

Таким чином, загальний час роботи річстакера при виконанні всіх робіт із стафірування одного контейнера складає 1866 с або 32 хв. Для подальших розрахунків приймаємо це значення рівним:

$$\Sigma T_p = 32 \text{ хв} = 0,54 \text{ год.}$$

Таблиця 2.3 – Розрахунок тривалості циклу річстакера

Назва технологічної операції	L	H	v_p	v_{no}	$\Sigma t_{\text{ц}}$
1. Подача завантаженого контейнера в зону стафірування	300	4,5	2,78	0,28/0,39	187
2. Подача траверси зі стропами в зону розстафірування (рух в обох напрямках)	320	3,0	2,78	0,39/0,39	294
3. Розвантаження вантажу із контейнера самопливом (загалом 450 с)	-	5,0	-	0,28/0,39	650
4. Прибирання порожнього контейнера в зону очищення (рух в обох напрямках)	240	4,5	2,78	0,28/0,39	257
5. Прибирання траверси із зони розстафірування в технологічну зону	320	3,0	2,78	0,39/0,39	294
6. Передача порожнього контейнера із зони очищення в зону зберігання	280	4,5	2,78	0,28/0,39	184
Разом					1866

Час виконання операцій *козловим краном RTG*

Повний час циклу роботи козлового крану RTG визначається за формулою:

$$t_{\text{ц}}^{\text{RTG}} = t_3 + t_6 + \left(\frac{4H}{v_{n/o}} + \frac{2L_{\text{кр}}}{v_{\text{кр}}} + \frac{2L_6}{v_6} \right) \cdot \varphi, \quad (2.7)$$

де t_3 , t_6 - час на захвату та вивільнення контейнера, с; залежить від виду операції. При застосуванні спредера – захват 10 с, віддача контейнера – 12 с; при розстафіруванні контейнера (траверса із стропами) – зачеплення – 40 с; вивільнення – 35 с;

H - висота піднімання або опускання контейнера, с; при розстафіруванні контейнера – 5,0 м; при вантажних операціях – 6,5 м;

$L_{\text{кр}}$ - відстань переміщення крану, м; при подачі та прибиранні крану в зону розстафірування – 170 м з урахуванням бокового переміщення із

однієї зони в іншу; при розстафіруванні – кран переміщується на незначну відстань – 10-15 м;

$L_{\text{в}}$ - відстань переміщення візка, м; при розстафіруванні – відстань незначна, до 5 м; при подачі та прибиранні крану візок не переміщується;

$v_{n/o}$ - швидкість піднімання та опускання контейнера або захватного пристрою, м; за технічною характеристикою: при підніманні-опусканні контейнера – 35 м/хв = 0,58 м/с; захватного пристрою – 70 м/хв = 1,17 м/с;

$v_{кр}$ - швидкість руху крану RTG, м/с: з порожнім спредером – 135 м/хв = 2,25 м/с; з контейнером – 90 м/хв = 1,5 м/с; в режимі поперечного руху – 50 м/хв = 0,83 м/с;

$v_{\text{в}}$ - швидкість руху вантажного візка крану RTG, м/с; 60 м/хв = 1,0 м/с;

φ - коефіцієнт суміщення операцій циклу при переробці контейнерів; за характеристикою крану операції циклу не поєднуються, тому $\varphi = 1$.

Визначимо тривалість робочого циклу *козлового крану* RTG при виконанні різних операцій:

- переміщення в зону розстафірування для розвантаження контейнера враховуємо тільки час на переміщення з контейнерного майданчика з урахуванням поперечного руху при переїзді із однієї зони терміналу в іншу:

$$t_{\text{ц}}^{RTG} = \frac{250}{1,5} + \frac{50}{0,83} = 228 \text{ с} = 3,8 \text{ хв};$$

для подальших розрахунків приймаємо 4 хв;

- операція з розвантаження вантажу із контейнера в кузов напівпричепа-самоскида визначається за формулою (2.7). До цього часу необхідно додати час простою крану при висипанні вантажу із контейнера – 300 с:

$$t_{\text{ц}}^{RTG} = 40 + 35 + \left(\frac{4 \cdot 6,5}{0,35} + \frac{2 \cdot 15,0}{0,83} + \frac{2 \cdot 10,0}{1,0} \right) + 450 = 655 \text{ с} = 10,9 \text{ хв};$$

з урахуванням часу на очікування встановлення напівпричепа під піднятий контейнер (2 хв) загальний час складе 12,9 хв; приймаємо 13 хв;

- переміщення крану із зони розстафировання після операції розвантаження контейнера:

приймаємо таке ж значення, що і при переміщенні з контейнерного майданчика в зону розстафировання, а саме: 4 хв.

Таким чином, загальний час використання козлового крану для виконання операції розстафировання одного контейнера, складе:

$$\Sigma T_{\text{RTG}} = 4 + 13 + 4 = 21 \text{ хв} = 0,35 \text{ год.}$$

Час виконання операцій *автонавантажувачем*

Тривалість циклу при виконанні певних операцій автонавантажувачем визначимо по формулах (2.4) – (2.6):

- переміщення автонавантажувача із технологічної зони в зону розстафировання контейнера:

$$t_{\text{пх}} = \frac{350}{1,77} + 2 = 199 \text{ с} = 3,32 \text{ хв}; \text{ приймаємо } 4 \text{ хв};$$

- операція з піднімання, тримання на висоті та опускання кошика із сигнальником, який виконує відкриття клапану лайнер-бега для можливості висипання вантажу (час простою автонавантажувача в очікування вивантаження вантажу складає 300 с):

$$t_{\text{н/о}} = \frac{2 \cdot 6,5}{0,25} + 2 + 450 = 504 \text{ с} = 8,4 \text{ хв}; \text{ приймаємо } 9 \text{ хв};$$

- переміщення із зони розстафірування на технологічний майданчик терміналу приймаємо такий самий, як і переміщення в зону розстафірування, а саме – 4 хв.

Таким чином, загальний час використання автотранспорту при виконанні операції розстафірування одного контейнера, складе:

$$\Sigma T_{a/n} = 4 + 9 + 4 = 17 \text{ хв} = 0,28 \text{ год.}$$

Загальна річна кількість контейнерів з нафтококсом і феросплавами, що перероблюється на терміналі, склала:

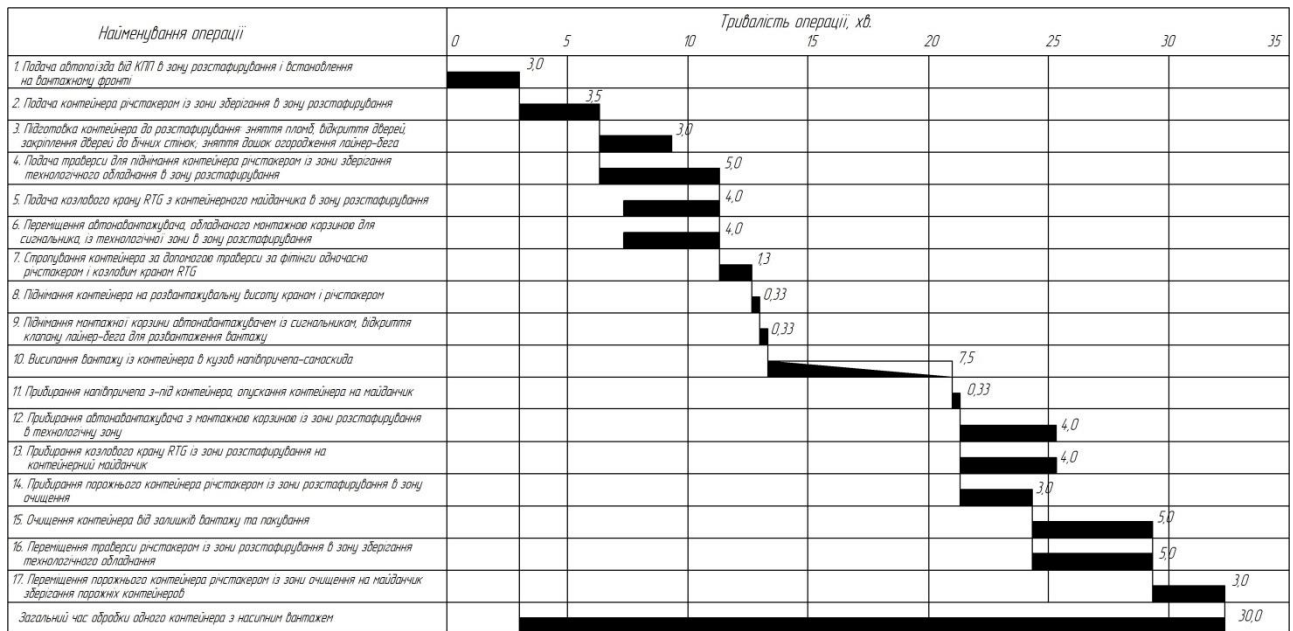
$$\Sigma N_{річн} = 2372 + 2117 = 4490 \text{ контейнерів.}$$

Визначимо річний час використання кожного з механізмів для розстафірування контейнерів і результати розрахунків зведемо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Річний час роботи механізмів при розстафіруванні контейнерів

Назва механізму	Час на один контейнер, год	Річний контейнеропотік, од.	Загальний час роботи, год
Річстакер	0,54	4490	2425
Козловий кран RTG	0,35	4490	1572
Автотранспортувач	0,28	4490	1258

На підставі визначених даних розробляємо технологічний графік виконання операцій з розстафірування одного контейнера, який показано на рисунку 2.5.



Умовні позначення:

■ – технологічна операція; ▨ – розвантаження бантажу

Рисунок 2.5 – Технологічний графік виконання операцій з розстафірування одного контейнера з насипним вантажем

2.4.2 Визначення часу роботи механізмів за пропонованою технологією (без розстафірування)

За пропонованою технологією контейнери з насипними вантажами після митного оформлення на терміналі автопоїздом-контейнеровозом самоскидного типу завозяться на підприємства одержувачів і там розвантажуються у технологічні бункери приймання сировини.

В технологічному процесі переробки контейнерів на терміналі, як і за існуючою технологією, при розвантаженні фітінгових платформ зайнятий козловий кран RTG. Тому цей вид робіт не враховуємо, оскільки ця операція не змінюється.

Контейнери без розстафірування на терміналі одразу завантажуються на автопоїзд-контейнеровоз. Цю операцію виконує річстакер. Визначимо загальний час виконання операції завантаження контейнера на напівпричіп.

Оскільки при контейнерних перевезеннях необхідно дотримуватися принципу обміну контейнерами, то будемо враховувати не тільки операцію навантаження контейнера з нафтококсом або феросплавами, а й операцію з розвантаження порожнього контейнера, який повертається на термінал після розвантаження вантажу на підприємстві одержувача.

Розрахунок виконуємо за формулами (2.4) – (2.6):

$$t_{pyx} = 2 \cdot \left(\frac{150}{1,78} + 2 \right) = 206 \text{ с};$$

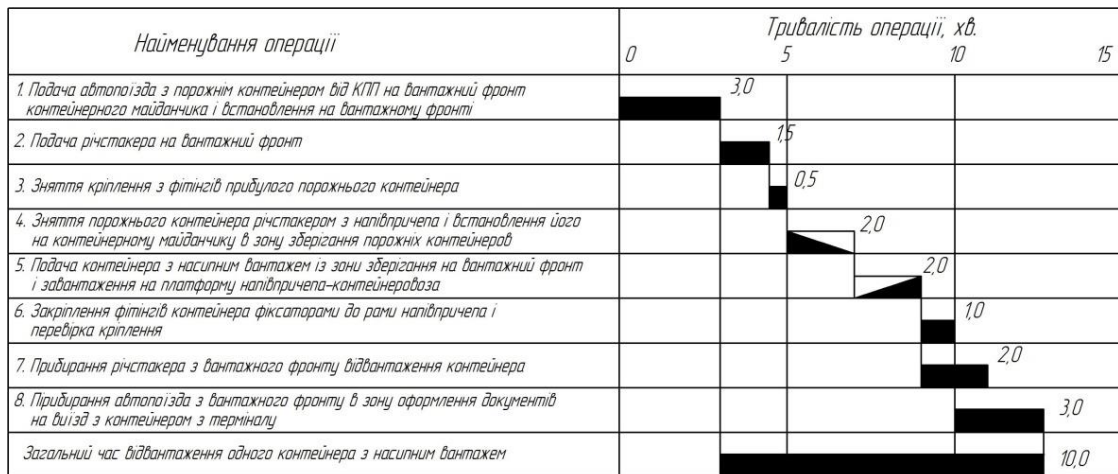
$$t_n = \frac{4,0}{0,28} + 2 = 16 \text{ с}; \quad t_o = \frac{4,0}{0,39} + 2 = 12 \text{ с};$$

$$t_y = 12 + 10 + 206 + 4 + 16 + 5 + 5 + 12 + 7 + 11 + 288 \text{ с} = 4,8 \text{ хв}; \text{ приймаємо } 5 \text{ хв}.$$

Загальний річний час використання річстакера для відвантаження контейнера з насипними вантажами та розвантаження порожнього контейнера складе:

$$\Sigma T_{річн}^P = 5 \cdot 2 \cdot 4490 = 44900 \text{ хв} = 749 \text{ год}; \text{ приймаємо } 750 \text{ год}.$$

На рисунку 2.6 наводимо графік обробки одного контейнера на терміналі при відвантаженні на автопоїзд-контейнеровоз. На графіку також показані операції з розвантаження порожнього контейнера, який завозиться на термінал за принципом обміну контейнерів.



Умовні позначення:

■ – технологічна операція; ▤ – розвантаження контейнера; ▥ – завантаження контейнера

Рисунок 2.6 – Технологічний графік обробки одного контейнера на терміналі при відвантаженні на автопоїзд-контейнеровоз самоскидного типу

Як бачимо, час на обробку одного контейнера скорочується у три рази.

2.5 Розробка технологічних графіків обробки автотранспортних засобів на терміналі за варіантами

Для подальших розрахунків елементів перевізного процесу автотранспортних засобів при перевезенні насипних вантажів з терміналу на підприємства одержувачів, необхідно розробити технологічний графік обробки на терміналі при виконанні відвантаження насипних вантажів у контейнерах.

Всі операції, які виконуються на терміналі, при обробці прибулого автотранспортного засобу, та їх тривалість наведені в таблицях 2.5, 2.6.

Час виконання певних операцій визначили розрахунками у попередньому розділі, а час не інші операції – за хронометражними спостереженнями.

За існуючим варіантом нафтококс або феромарганець із контейнерів перевантажуються у напівпричіп-самоскид. Тобто відбувається розстафірування

контейнера. Всі операції, які пов'язані із процесом розстафировання, виконуються вже після того, як автотранспортних засіб вже прибув на термінал. Тому певний час приходиться простоювати в очікуванні початку завантаження вантажу.

До подачі на вантажний фронт, автопоїзд повинен пройти через зважування на автомобільних вагах терміналу. І тільки потім вже прямувати до місця, де буде виконуватись розстафировання контейнера. Після завершення завантаження насипного вантажу автопоїзд також повинен пройти через зважування.

Таблиця 2.5 – Операції технологічного процесу обробки автопоїзда на терміналі за існуючим варіантом

Найменування операції	Час, хв
1. Перевірка документів на КПП терміналу і прямування на автомобільні ваги	3,0
2. Зважування порожнього автопоїзда на автомобільних вагах терміналу	3,0
3. Прямування порожнього автопоїзда в зону розстафировання контейнера	3,0
4. Встановлення автопоїзда на вантажному фронті	1,0
5. Очікування подачі контейнера та засобів механізації на вантажний фронт розстафировання	10,0
6. Встановлення напівпричепа під піднятий контейнер	1,0
7. Розвантаження насипного вантажу із контейнера в кузові напівпричепа-самоскида самопливом	7,5
8. Прибирання напівпричепа з-під контейнера, розрівнювання шару вантажу в напівпричепі	1,5
9. Прямування завантаженого автопоїзда із зони розстафировання на автомобільні ваги для зважування	3,0
10. Зважування завантаженого автопоїзда на автомобільних вагах терміналу	3,0

Кінець таблиці 2.5

Найменування операції	Час, хв
11. Прямування завантаженого автопоїзда з автомобільних ваг в зону оформлення документів на вивезення вантажу	3,0
12. Оформлення документів на вантаж та на автопоїзд	10,0
13. Прямування завантаженого автопоїзда на КПП термінала, перевірка документів і вантажу, випуск з термінала	3,0

Технологічний графік обробки автопоїзда-самоскида на терміналі Запоріжжя показано на рисунку 2.7.

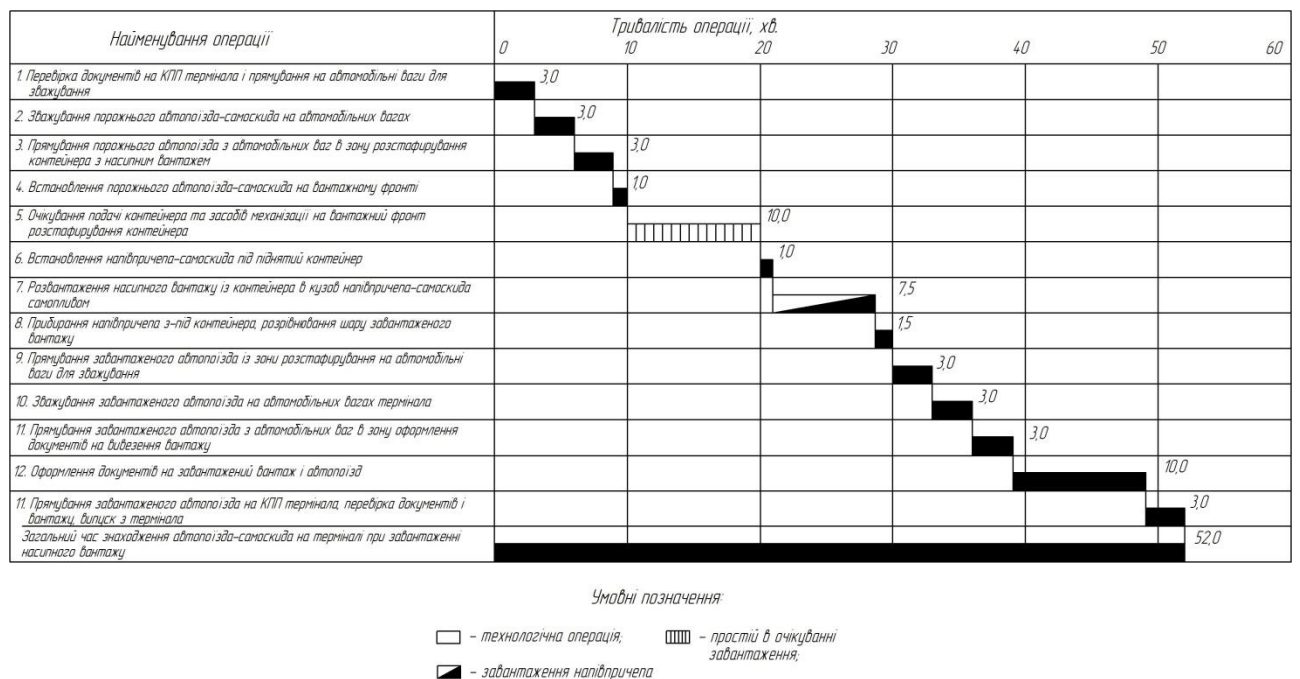
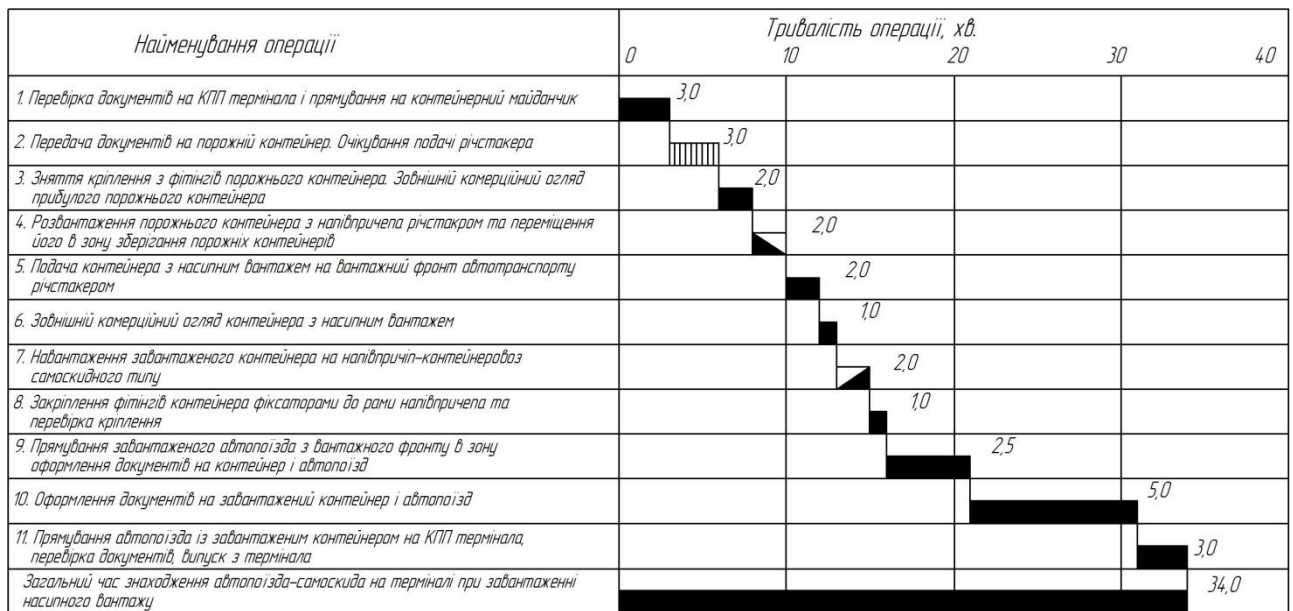


Рисунок 2.7 – Технологічний графік обробки автопоїзда-самоскида на терміналі Запоріжжя (існуючий варіант)

За пропонуванням варіантом насипні вантажі не вивантажуються із контейнера, тобто відвантажуються з термінала без розстафировання. Для перевезення контейнерів з насипними вантажами будемо використовувати напівпричіп-контейнеровоз самоскидного типу. На терміналі завантажувється контейнер з вантажем, потім автопоїзд прямує на підприємство, де розвантажує вантаж із

контейнера самопливом у технологічний бункер приймання сировини. Потім повертається з порожнім контейнером на термінал Запоріжжя. На терміналі порожній контейнер знімається з напівпричепа, завантажується контейнер з вантажем і автопоїзд знов прямує на промислове підприємство одержувача.

Розробляємо графік обробки на терміналі автопоїзда-контейнеровоза самоскидного типу, який показано на рисунку 2.8.



Умовні позначення:

-  – розвантаження контейнера;
  – технологічна операція;
-  – завантаження контейнера;
  – простій в очікуванні операції;

Рисунок 2.8 – Технологічний графік обробки автопоїзда-контейнеровоза самоскидного типу на терміналі Запоріжжя (пропонований варіант)

Як бачимо по графіках, показаним на рисунках 2.7 і 2.8, час обробки автопоїздів на терміналі Запоріжжя також скоротився. Загальний час обробки автопоїзда за пропонованим варіантом склав 34 хв, а за існуючим – 52 хв.

2.6 Розрахунок маршрутів та визначення кількості автотранспортних засобів для перевезення нафтококсу та феромарганцю

Оскільки за зробленими пропозиціями передбачається завезення контейнерів з насипними вантажами на підприємства одержувачів без розстафировання на терміналі, необхідно визначити кількість напівпричепів-контейнеровозів самоскидного типу, які необхідно придбати.

Для визначення кількості автотранспортних засобів необхідно на підставі визначених елементів обороту розрахувати продуктивність роботи на маршруті, а потім вже – їхню кількість.

Перевезення за існуючим варіантом виконуються автопоїздами-самоскидами за маятниковими маршрутами із зворотнім порожнім пробігом: з терміналу на промислове підприємство перевозиться нафтококс або феромарганець, а в зворотному напрямку – автопоїзд прямує порожнім.

Розрахункова швидкість руху вантажного транспорту в межах міста складає 24 км/год. Це пов'язано з великою кількістю перехресть, кривих, світлофорів тощо на маршрутах, які виконуються в межах населених пунктів.

За розробленими маршрутами, які прокладено за допомогою за стосунку ВІЗКОМ Прогрес [19], відстань між терміналом і промисловими підприємствами, які розглядаються, склала:

- маршрут Термінал Запоріжжя – ПрАТ Укрграфіт (рис. 2.9): 15,4 км. В розрахунках приймаємо 16,0 км з урахуванням проїзду по території підприємства;

- маршрут Термінал Запоріжжя – ПАТ Запоріжсталь (рис. 2.10): 9,5 км. В розрахунках приймаємо 10,0 км також з урахуванням проїзду по території підприємства.

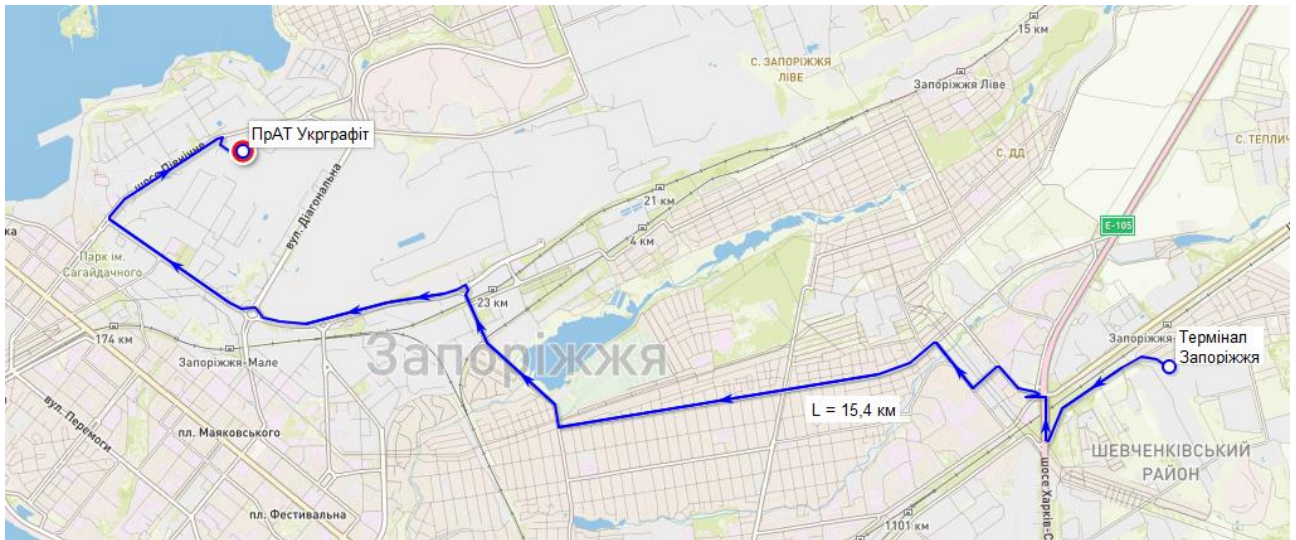


Рисунок 2.9 – Схема маршруту Термінал Запоріжжя – ПрАТ Укрграфіт

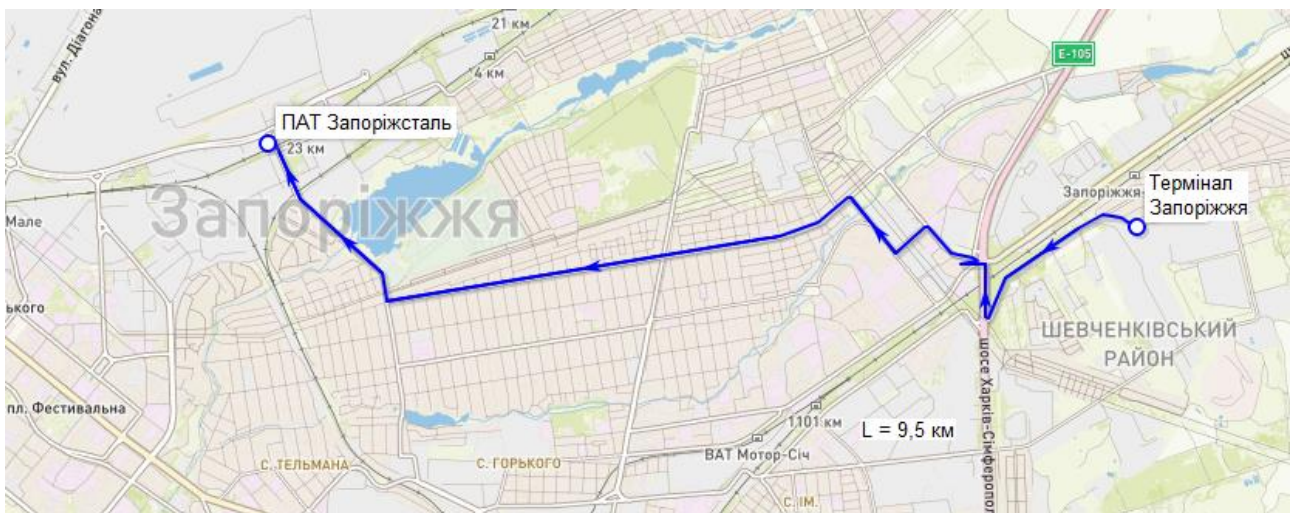


Рисунок 2.10 – Схема маршруту Термінал Запоріжжя – ПАТ Запоріжсталь

Час роботи автопоїздів на маршруті визначимо за формулою [21]:

$$T_m = T_n - t_n - t_{обід}, \quad (2.8)$$

де T_n - час перебування автопоїзда в наряді, год; в розрахунках приймемо 9,0 год;

t_n - час нульових пробігів автопоїзда, год; складає $5 \cdot 2 \text{ хв} = 0,17$ год, оскільки транспортні засоби знаходяться на території термінала;

$t_{обід}$ - час на обідню перерву водіїв при роботі на маршруті, год;
приймаємо в розрахунках $30 \text{ хв} = 0,5 \text{ год}$.

$$T_m = 9,0 - 0,17 - 0,5 = 8,33 \text{ год.}$$

Для розрахунку часу одного обороту автопоїзда, крім часу на руху між вантажними пунктами, необхідно врахувати час перебування на вантажних пунктах під навантаженням та розвантаженням.

Час перебування автопоїзда на терміналі визначили за побудованими технологічними графіками:

існуючий варіант $52 \text{ хв} = 0,87 \text{ год}$;

пропонований варіант: $34 \text{ хв} = 0,57 \text{ год}$.

Час знаходження автопоїзда на території промислових підприємств за даними хронометражу за існуючим варіантом складає $45 \text{ хв} = 0,75 \text{ год}$. За пропонуванним варіантом приймаємо $20 \text{ хв} = 0,33 \text{ год}$.

Час обороту автопоїздів складе:

- існуючий варіант

$$t_{об}^{УкрГр} = \frac{2 \cdot 16,0}{24} + 0,87 + 0,75 = 2,95 \text{ год.};$$

$$t_{об}^{3.сталь} = \frac{2 \cdot 10,0}{24} + 0,87 + 0,75 = 2,45 \text{ год};$$

- пропонований варіант

$$t_{об}^{УкрГр} = \frac{2 \cdot 16,0}{24} + 0,57 + 0,33 = 2,23 \text{ год};$$

$$t_{об}^{3.сталь} = \frac{2 \cdot 10,0}{24} + 0,57 + 0,33 = 1,73 \text{ год.}$$

Визначимо кількість їздок за зміну і продуктивність автопоїздів за варіантами. Кількість вантажу, що перевозиться за один оборот, відповідає кількості вантажу в контейнері: нафтококс – 22,0 т, феросплави – 23,0 т.

Існуючий варіант:

- маршрут Термінал – Укрграфіт

$$E = \frac{8,33}{2,95} = 2,8; \text{ приймаємо 2 їздки};$$

$$P_{\text{змін}} = 22,0 \cdot 2 = 44,0 \text{ т/зміну або 2 конт/зміну};$$

- маршрут Термінал – Запоріжсталь

$$E = \frac{8,33}{2,45} = 3,4; \text{ приймаємо 3 їздки};$$

$$P_{\text{змін}} = 23,0 \cdot 3 = 69,0 \text{ т/зміну або 3 конт/зміну};$$

Пропонований варіант:

- маршрут Термінал – Укрграфіт

$$E = \frac{8,33}{2,23} = 3,7; \text{ приймаємо 4 їздки};$$

$$P_{\text{змін}} = 22,0 \cdot 4 = 88,0 \text{ т/зміну або 4 конт/зміну};$$

- маршрут Термінал – Запоріжсталь

$$E = \frac{8,33}{1,73} = 4,8; \text{ приймаємо 5 їздок};$$

$$P_{\text{змін}} = 23,0 \cdot 5 = 115,0 \text{ т/зміну або 5 конт/зміну}.$$

Визначимо кількість транспортних засобів за варіантами, виходячи з річного контейнеропотоку, за формулою:

$$N_{am} = \frac{N_{річн}^{конт}}{T_{річн} \cdot n_{об}}, \quad (2.9)$$

де $N_{річн}^{конт}$ - річний контейнеропотік нафтококсу або феромарганцю, конт/рік;

$T_{річн}$ - річна кількість робочих змін при перевезенні нафтококсу або феромарганцю, діб;

$n_{об}$ - кількість оборотів, яку виконує автопоїзд на певному маршруті.

Результати розрахунку необхідної кількості автопоїздів наведений в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахунок потреби в автопоїздах

Вантаж	Контейнеропотік, конт/рік	Кількість оборотів АТ за зміну	Кількість автопоїздів
Існуючий варіант			
Нафтококс	1332	2	2,22
Феромарганець	1188	3	1,68
Разом			3,9; приймаємо 4
Пропонований варіант			
Нафтококс	1332	4	1,11
Феромарганець	1188	5	0,79
Разом			1,9; приймаємо 2

Таким чином визначили необхідну кількість напівпричепів-контейнеровозів з гідравлічним підйомником самоскидного типу, яка склала 2 од. Їх треба придбати для можливості виконувати переробку і перевезення контейнерів з насипними вантажами згідно пропозицій.

2.7 Розробка графіків роботи автотранспортних засобів при перевезенні вантажів компанії UGL

Для підтвердження правильності виконаних розрахунків елементів перевізного процесу та кількості автотранспортних засобів необхідно розробити зведені графіки роботи автотранспортних засобів на маршрутах перевезення контейнерів між терміналом Запоріжжя та промисловими підприємствами.

За існуючою технологією вантажі розстафуються на терміналі і завантажуються одержувачам автопоїздами у складі тягача та напівпричепа-самоскида. Такі перевезення обслуговують 4 автопоїзди.

На маршруті Термінал – Укрграфіт автопоїзд за зміну виконує 2 обороти. Тривалість одного обороту склала за розрахунками 2,95 год. Загальний час перебування автопоїзда на терміналі складає 52 хв під завантаженням, а час перебування на промисловому підприємстві – 45 хв. Час руху в одному напрямку складає 40 хв. Для перевезення на даному маршруті використовується два автопоїзди.

На маршруті Термінал – Запоріжсталь автопоїзд за зміну виконує 3 обороти. Тривалість одного обороту склала за розрахунками 2,45 год. Загальний час перебування автопоїзда на терміналі також складає 52 хв під завантаженням, а час перебування на промисловому підприємстві – 45 хв. Час руху в одному напрямку складає 25 хв. Для перевезення на зазначеному маршруті використовується також два автопоїзди.

Графік роботи автопоїздів при перевезенні нафтококсу та феромарганцю самоскидами за існуючим варіантом показано на рис. 2.11.

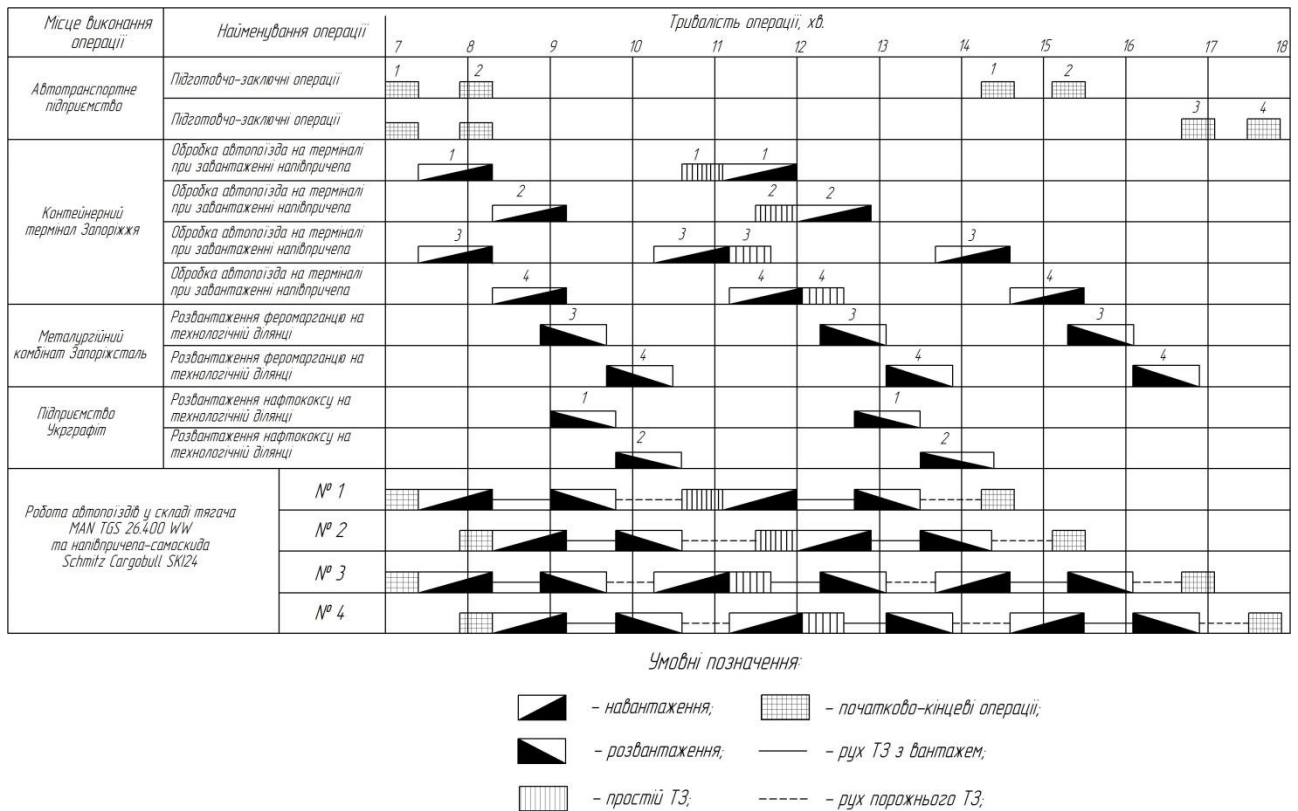


Рисунок 2.11 – Графік роботи автопоїздів при перевезенні нафтококсу та феромарганцю самоскидами за існуючим варіантом

За пропонованим варіантом контейнери з насипними вантажами, які надходять на термінал контейнерними поїздами, розвантажуються козловим краном RTG. Потім, після митного оформлення в режимі імпорту, контейнери річстакером переміщуються із зони митного складу в зону тимчасового зберігання. Розстафірування, як за існуючим варіантом, не виконується. Контейнери завантажуються на напівпричіп-контейнеровоз самоскидного типу з гідропідйомником. Завозяться на підприємство одержувачів, і вантаж розвантажуються із контейнера самопливом в приймальні бункери виробничих цехів.

Після очищення контейнера від залишків вантажу та пакування, автопоїзд повертається з порожнім контейнером на термінал.

За пропонуваною технологією за рахунок скорочення часу обробки автопоїздів на терміналі з 52 хвилин (за існуючим варіантом) до 32 хвилин, скорочується час обороту. В підсумку, автопоїзд виконує протягом зміни більше

оборотів, ніж за існуючим варіантом: на Укрграфіт – 4 обороти, а на Запоріжсталь – 5 оборотів протягом зміни.

За розрахунками за пропонованим варіантом достатньо двох автопоїздів для виконання необхідного обсягу перевезень. Графік роботи автопоїздів на маршрутах обслуговування промислових підприємств за пропонованим варіантом показано на рис. 2.12.

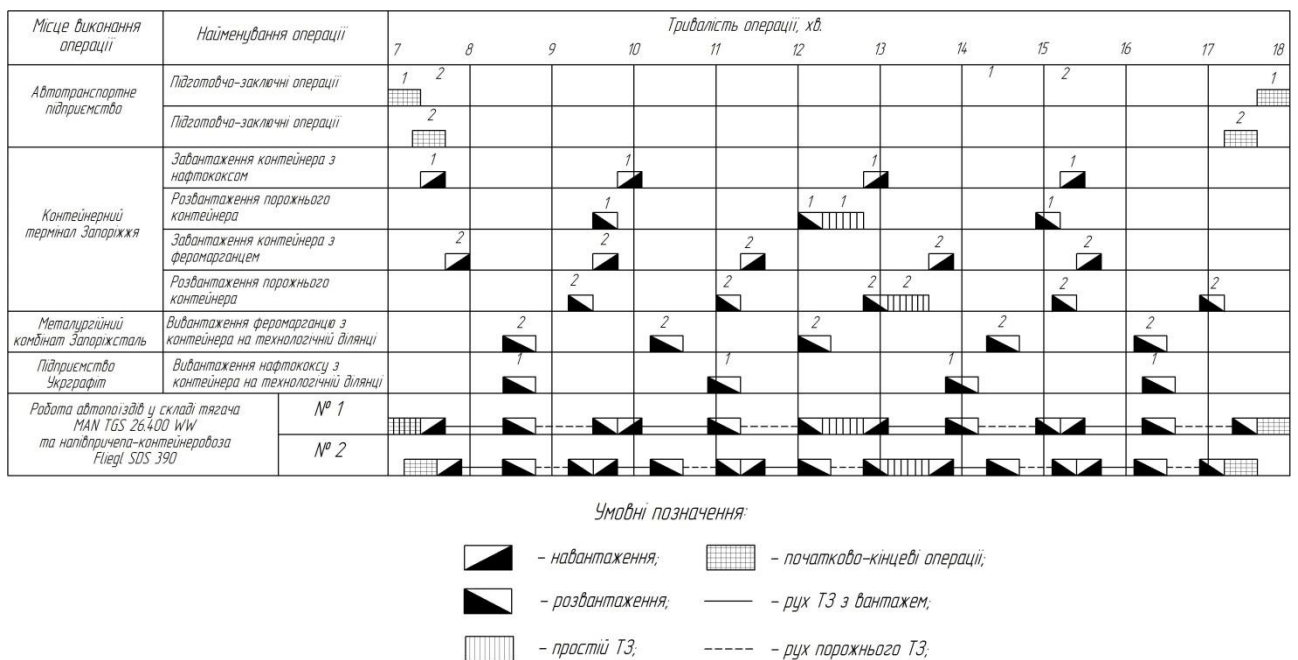


Рисунок 2.12 – Графік роботи автопоїздів-контейнеровозів при перевезенні контейнерів з насипними вантажами за пропонованим варіантом

Побудовані графіки роботи автопоїздів підтвердили результати виконаних розрахунків у попередньому розділі. Виключення із технологічного процесу переробки контейнерів на терміналі операції розстафірування та застосування напівпричепа-контейнеровоза з гідропідйомником дозволило вдвічі скоротити кількість автотранспортних засобів.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Вихідні дані для визначення економічних показників

В кваліфікаційній роботі вирішується питання підвищення ефективності технологічного процесу переробки на контейнерному терміналі і перевезення на підприємства одержувачів контейнерів з насипними вантажами – нафтококсом і феромарганцем.

За *існуючою технологією* контейнери з насипними вантажами розстафуються на терміналі, вантаж перевантажується в автопоїзд з напівпричепом-самоскидом і потім вже завозиться на Укрграфіт (нафтококс) або Запоріжсталь (феромарганець).

В процесі розстафировання контейнерів задіяні козловий кран на пневмоході RTG, річстакер і автонавантажувач. Тривалість виконання певних операцій в процесі розстафировання контейнера кожним механізмом на річний контейнеропотік визначена в основній частині:

козловий кран на пневмоході RTG: 1572 год;

річстакер: 2425 год;

автонавантажувач: 1258 год.

Для перевезення вантажу з контейнерного терміналу Запоріжжя на промислові підприємства використовуються автопоїзди у складі тягача та напівпричепа-самоскида. Кількість автопоїздів – 4 од.

За *пропонованою технологією* контейнери не розстафуються на терміналі, а завозяться на підприємства автопоїздами з напівпричепом-контейнеровозом самоскидного типу. Такий напівпричіп обладнаний гідравлічним висувним підйомником, що дозволяє розвантажувати нафтококс або феромарганець на підприємствах одержувачів за принципом самоскида – самопливом одразу в зону приймання сировини для технологічного процесу.

Кількість напівпричепів-контейнеровозів самоскидного типу, яку необхідно придбати, за розрахунками склала 2 од.

В технологічному процесі відвантаження завантажених контейнерів з терміналу і приймання порожніх контейнерів зайнятий тільки річстакер. Інші механізми не використовуються. Час роботи річстакера на виконанні вантажних операцій з контейнерами на річний контейнеропотік склав за розрахунками 750 год.

Стосовно додаткових витрат на впровадження пропозицій, то вони складаються з витрат на придбання двох напівпричепів-контейнеровозів з гідропідйомником самоскидного типу. Вартість такого напівпричепа складає 75000 €. Витрати на придбання двох напівпричепів (курс євро до гривні 43,37):

$$B_{н/пр} = 75000 \cdot 2 \cdot 43,37 = 6505500 \text{ грн.}$$

Для подальших розрахунків також потрібна балансова вартість засобів механізації, яку приведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Балансова вартість механізмів для технологічного процесу переробки контейнерів з насипними вантажами

Найменування	Кількість, од.	Вартість, грн	
		одиниці	загальна
Існуюча технологія			
Козловий кран RTG	2580000	1	2580000
Річстакер	1890000	1	1890000
Автонавантажувач	1206000	1	1206000
Пропонована технологія			
Річстакер	1890000	1	1890000

3.2 Визначення витрат на обробку контейнерів з насипними вантажами на терміналі Запоріжжя

За існуючим варіантом контейнери розстафіруються на термінали, тобто вантаж перевантажується в напівпричіп-самоскид і потім вже завозиться одержувачам. В розстафіруванні задіяні козловий кран на пневмоходу RTG, річстакер і автонавантажувач.

За пропонованим варіантом контейнери відвантажуються без розстафірування на терміналі на автопоїзд з напівприцепом-контейнеровозом з гідродійником. В процесі відвантаження задіяний тільки річстакер.

Загальні експлуатаційні витрати на розстафірування містять в собі наступні витрати:

амортизація і поточний ремонт засобів механізації;

витрати на паливо і мастильні матеріали, оскільки всі засоби механізації працюють на дизельному паливі;

виплати заробітної плати всім працівникам, які зайняті процесом розстафірування;

і треба врахувати ті витрати, які пов'язані з усіма попередніми: відрахування ЄСВ, інші і накладні витрати.

Витрати на амортизацію обчислюємо по формулі (4.5) [21]. Для всіх перелічених засобів механізації відсоток амортизації складає 40% на рік. Але порахуємо відрахування на кожний квартал.

Існуючий варіант

Сумарна балансова вартість всіх засобів механізації за існуючим варіантом складе:

$$B_{\text{бал}} = 2580000 + 1890000 + 1206000 = 5676000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунок:

$$B_I^{ich} = 5676000 \text{ грн}; \quad A_I^{ich} = 567600 \text{ грн};$$

$$B_{II}^{ich} = 5676000 - 567600 = 5108400 \text{ грн}; \quad A_{II}^{ich} = 510840 \text{ грн};$$

$$B_{III}^{ich} = 5108400 - 510840 = 4597560 \text{ грн}; \quad A_{III}^{ich} = 459756 \text{ грн};$$

$$B_{IV}^{ich} = 4597560 - 459756 = 4137804 \text{ грн}; \quad A_{IV}^{ich} = 413780 \text{ грн}.$$

Річна амортизація:

$$A_{річн}^{ich} = 567600 + 510840 + 459756 + 413780 = 1951976 \text{ грн}.$$

Пропонований варіант:

$$B_I^{np} = 1890000 \text{ грн}; \quad A_I^{np} = 189000 \text{ грн};$$

$$B_{II}^{np} = 1890000 - 189000 = 1701000 \text{ грн}; \quad A_{II}^{np} = 170100 \text{ грн};$$

$$B_{III}^{np} = 1701000 - 170100 = 1530900 \text{ грн}; \quad A_{III}^{np} = 153090 \text{ грн};$$

$$B_{IV}^{np} = 1530900 - 153090 = 1371810 \text{ грн}; \quad A_{IV}^{np} = 137181 \text{ грн}.$$

Річна амортизація:

$$A_{річн}^{np} = 189000 + 170100 + 153090 + 137181 = 649971 \text{ грн}.$$

Витрати на ремонт засобів механізації обчислимо за формулою (4.6) [21]:

$$B_p^{ich} = 5676000 \cdot 0,05 = 283800 \text{ грн};$$

$$B_p^{np} = 1890000 \cdot 0,05 = 94500 \text{ грн}.$$

Річні *відрахування на паливо* для засобів механізації залежать від норми витрати на 1 годину роботи та від кількості відпрацьованих годин. Визначимо їх за формулою (4.35) [21]. Гуртова ціна дизельного палива – 44,5 грн/л.

Існуючий варіант:

козловий кран RTG (витрата палива 29,0 л/год; кількість годин 1572 год)

$$B_{\text{нал}}^{\text{RTG}} = 44,5 \cdot 29,0 \cdot 1572 = 2028666 \text{ грн};$$

річстакер (витрата палива 16,5 л/год; кількість годин 2425 год)

$$B_{\text{нал}}^{\text{Річ}} = 44,5 \cdot 16,5 \cdot 2425 = 1780556 \text{ грн};$$

автонавантажувач (витрата палива 9,5 л/год; кількість годин 1258 год)

$$B_{\text{нал}}^{\text{А/н}} = 44,5 \cdot 9,5 \cdot 1258 = 531820 \text{ грн}.$$

Загальні витрати на паливо за існуючим варіантом:

$$\Sigma B_{\text{нал}}^{\text{існ}} = 2028666 + 1780556 + 531820 = 4341042 \text{ грн}.$$

Витрати на паливо за пропонованим варіантом рахуємо тільки для річстакера (кількість годин 750 год):

$$\Sigma B_{\text{нал}}^{\text{нр}} = 44,5 \cdot 16,5 \cdot 750 = 550688 \text{ грн}.$$

Витрати на мастильні матеріали визначаємо в розмірі 30 % від витрат на паливо:

$$\Sigma B_{\text{мас}}^{\text{існ}} = 4341042 \cdot 0,3 = 1302313 \text{ грн}.$$

$$\Sigma B_{mac}^{np} = 550688 \cdot 0,3 = 165206 \text{ грн.}$$

Річні витрати оплати праці робітників, зайнятих в технологічному процесі переробки контейнерів з насипними вантажами.

За існуючим варіантом в технологічному процесі зайняті оператор козлового крану RTG, водій річстакера, водій автонавантажувача і сигнальник. Час роботи оператора крана та водіїв річстакера та навантажувача приймаємо рівним часу роботи механізмів. Час роботи сигнальника – за часом роботи козлового крану, тобто 1572 год.

За даними підприємства годинна заробітна плата (сумарна) вище зазначених категорій робітників складає:

оператор козлового крану RTG 151,20 грн;

водій річстакера 145,70 грн;

водій автонавантажувача 138,80 грн;

сигнальник 137,39 грн.

Визначимо витрати на оплату праці робітників, які зайняті у переробці контейнерів з насипними вантажами за різними технологічними процесами:

$$\Sigma B_{з.пл}^{ичн} = 151,2 \cdot 1572 + 145,7 \cdot 2425 + 138,8 \cdot 1258 + 137,39 \cdot 1572 = 981596 \text{ грн;}$$

$$\Sigma B_{з.пл}^{np} = 145,7 \cdot 750 = 109275 \text{ грн.}$$

Нарахування на виплачену заробітну плату (ЄСВ) складає 22 % від нарахованої заробітної плати:

$$\Sigma B_{есв}^{ичн} = 981596 \cdot 0,22 = 215951 \text{ грн;}$$

$$\Sigma B_{есв}^{np} = 109275 \cdot 0,22 = 24041 \text{ грн.}$$

Інші витрати:

$$\Sigma B_{ін}^{існ} = 0,1 \cdot (1951976 + 283800 + 4341042 + 1302313 + 981596) = 886073 \text{ грн};$$

$$\Sigma B_{ін}^{нр} = 0,1 \cdot (649971 + 94500 + 550688 + 165206 + 109275) = 159368 \text{ грн.}$$

Накладні витрати (94 % від нарахованої заробітної плати):

$$\Sigma B_{накл}^{існ} = 981596 \cdot 0,94 = 922700 \text{ грн};$$

$$\Sigma B_{накл}^{нр} = 109275 \cdot 0,94 = 102719 \text{ грн.}$$

Загальні експлуатаційні витрати на переробку контейнерів з насипними вантажами на терміналі Запоріжжя:

$$\begin{aligned} \Sigma B_{експл}^{існ} &= 1951976 + 283800 + 4341042 + 1302313 + 981596 + 215951 + 886073 + \\ &+ 922700 = 10885451 \text{ грн}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma B_{експл}^{нр} &= (649971 + 94500 + 550688 + 165206 + 109275 + 24041 + 159368 + \\ &+ 102719 = 1879807 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.3 Визначення економії експлуатаційних витрат та дисконтованого доходу від зроблених пропозицій

Для того, щоб оцінити ефективність зроблених пропозицій, визначимо економію експлуатаційних витрат і розрахуємо дисконтований дохід.

$$\Delta E_{\text{експл}} = 10885451 - 1879807 = 9005644 \text{ грн.}$$

Для впровадження нової технології відвантаження контейнерів з насипними вантажами необхідно придбати два напівпричепи-контейнеровози з гідропідйомником самоскидного типу. Це дозволить виключити із технології переробки контейнерів на терміналі операцію розстафирування. Витрати на придбання напівпричепів складають 3252750 грн.

Дисконтований дохід розрахуємо за формулою (4.39) [21] через коефіцієнт дисконтування, а результати – представимо у табличній формі (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Чистий дисконтований дохід за пропонованою технологією

Роки	Витрати, грн	Річна економія, грн	Коефіцієнт дисконтування	NVP, грн
1	6005500	9005644	1	2500144
2	–	9005644	0,800	7204515
3	–	9005644	0,639	5763612
Ефект від впровадження пропозицій				15468272

Як бачимо, вже протягом першого року організації робіт за пропонованою технологією, витрати на придбання нових напівпричепів повністю компенсуються тією економією, яку будемо отримувати за рахунок ліквідації операції розстафирування контейнерів з насипними вантажами на контейнерному терміналі Запоріжжя.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз потенційних небезпек

В даному розділі кваліфікаційної роботи «Підвищення ефективності контейнерних перевезень в умовах компанії UNITED GLOBAL LOGISTICS» необхідно виконати аналіз небезпечних факторів, які можуть впливати на робітників контейнерного терміналу та водіїв автопоїздів-контейнеровозів, та запропонувати заходи, які унебезпечать виконання технологічних процесів з обробки контейнерів.

Контейнерний термінал Запоріжжя – це великий логістичний хаб для виконання операцій з великотоннажними контейнерами. Основним видом діяльності є приймання будь-яких видів вантажів (окрім наливних), які надходять на термінал залізничним або автомобільним транспортом, їх сортування, стафірування та розстафірування контейнерів тощо. На терміналі відбувається накопичення контейнерних партій для відправки контейнерними потягами в порти України або держав Західної Європи для подальшого перевантаження на судна. І так само – приймання швидкісних контейнерних потягів і подальша переробка контейнерів.

Режим роботи терміналу – цілодобовий. Територія всіх зон терміналу в темний час доби освітлюється, має огороження по периметру та охороняється, працює система відеоспостереження та відео контролю.

Основними факторами ризику для робітників терміналу та сторонніх осіб (водіїв автотранспортних засобів, експедиторів) під час руху та виконання робіт є:

- рухомі засоби механізації та автомобільний транспорт;
- рухомі частини перевантажувального обладнання;
- продукти згоряння дизельного палива, на якому працюють всі перевантажувальні механізми;
- небезпека падіння з висоти (контейнерів) та в одній площині;

- незадовільний мікроклімат для робітників, які цілорічно працюють на відкритому повітрі контейнерних майданчиків та вантажних фронтів;
- недостатня освітленість території у темний час доби тощо.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Для запобігання наїзду рухомих механізмів на пневматичному ході та автотранспортних засобів на території терміналу виконано розмітку доріг, навантажувально-розвантажувальних майданчиків та встановлено дорожні знаки для регулювання руху безрейкового транспорту.

Оскільки всі перевантажувальні операції виконуються із використанням козлового крану RTG, річстакера та виловних автонавантажувачів, то вони являють небезпеку під час переміщення робітників по території терміналу, що потребує підвищеної уваги та особистої обережності.

Виконання всіх робіт на терміналі із застосуванням зазначених механізмів виконується відповідно вимог нормативних документів [22-25].

На терміналі Запоріжжя великий обсяг робіт з обробки контейнерів виконується за участі козлового крану RTG, оснащеному пневматичними шинами. Конструкція крану виробництва відомої компанії Konecranes повністю відповідає таким міжнародним стандартам, як AWS, GB, DIN, FEM, IEC, та національним стандартам з безпечної експлуатації кранового обладнання. Цей кран має різні функції, які достатньо зручні під час експлуатації, обслуговуванні, ремонті. Устрій цього механізму малочутливий до різних нерівностей дорожнього покриття, має індикацію безпеки та пристрої захисту від перевантаження, що дозволяє забезпечити безпечні умови праці оператора крану та самого обладнання.

Небезпека від розкачування захватного органу блокується спеціальною системою, яка є багатофункціональною з вбудованою мікросистемою, яка за-

безпечує таку функцію та надає стійкість контейнеру, який переміщується козловим краном.

Всі функції механізму моніторяться в режимі реального часу інтелектуальною системою управління послугами (CMS). При появі несправностей одразу в автоматичному режимі відображаються на дисплеї управління, що теж підвищує безпеку та надійність роботи крану RTG.

Кран також оснащено налаштуванням на відображення великогабаритних транспортних засобів та рульовим управлінням для їх обслуговування.

Крім зазначеного, кран оснащено такими технологічними функціями: позиціонування операцій в автоматичному режимі, інтелектуальними системами вирівнювання контейнерів під час переміщення, управління траєкторією руху та захисту безпеки.

Всі захватні пристрої для переробки контейнерів (спредери і траверси) мають позначення спеціальними маркувальними бирками.

Всі операції з переміщення крану RTG, піднімання або опускання завантажених або порожніх контейнерів, оператор крану виконує за відповідним сигналом, який подає стропальник.

Оскільки козловий кран на пневматичному ході може переміщуватися по території терміналу за необхідності виконання певних операцій в різних зонах терміналу, ці місця позначаються спеціальним переносним знаком «Обережно! Працює кран» (рисунки 4.1).



Рисунок 4.1 – Попереджувальний знак «Обережно! Працює кран»

Особлива небезпека виникає при русі автотransпортних засобів по території терміналу. Для керування рухом прибулих транспортних засобів на термі-

налі впроваджено спеціальну систему VBS (система бронювання доступу до терміналу), яка фіксує прибулі транспортні засоби та дозволяє регулювати їхнє просування по території терміналу.

Після прибуття автотранспорту на спеціальну стоянку перед в'їздом на термінал система автоматизованого управління рухом бере його на контроль. Всі наступні пересування територією здійснюються за показниками стрілок (рисунок 4.2). Дозвіл на в'їзд на територію терміналу, можливий транзит та виїзд автопоїздів з зону зупинки VBS здійснюється тільки в один бік з дотриманням спеціальної розмітки, знаків та показників руху у відповідності до [26].



Рисунок 4.2 – Схема керування рухом автотранспорту на терміналі

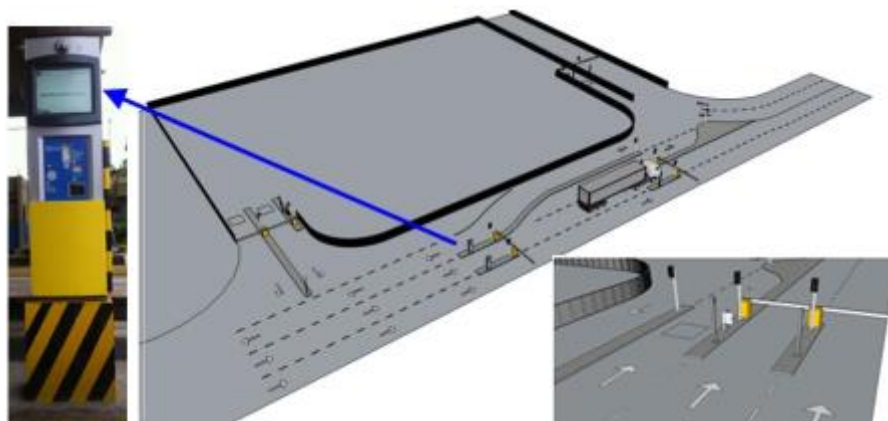


Рисунок 4.3 – Візуалізація принципу дії системи руху транспорту по території терміналу

При необхідності очікування операцій протягом певного часу на терміналі виділені спеціальні зони для вантажівок (зони 10D та 10E), як показано на рисунку 4.4.



Рисунок 4.4 – Зони, виділені для очікування операцій для автотранспортних засобів

Доступ в зони огляду контейнерів персоналом компанії UGL блокуються світловідбиваючими контейнерами та встановленими конусами та аншлагами з написом «ЛЮДИНА В ШТАБЕЛІ» (рисунок 4.5).

Оскільки більша кількість автотранспорту, який надходить на термінал, - це автопоїзди з напівпричепами-контейнеровозами, на терміналі виділені спеціальні зони для розблокування та блокування контейнерів на напівпричепі. розташовані вони на смузі в'їзду або виїзду транспортних засобів.

Рух транспорту в зонах очікування та розблокування-блокування кріплень контейнера дозволяється із швидкістю не більш 5 км/год.



Рисунок 4.5 – Огородження зони огляду контейнерів

Перед зонами огляду прибулих контейнерів встановлюється спеціальний знак «ЗОНА БЛОКУВАННЯ-РОЗБЛОКУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПРИЧЕПІВ».

Перед в'їздом до зони очікування також встановлено попереджувальний знак, який забороняє автотранспортним засобам виїжджати за межі зони очікування в тих випадках, коли зона огляду або розблокування-блокування замків фітінгів контейнерів зайнята.

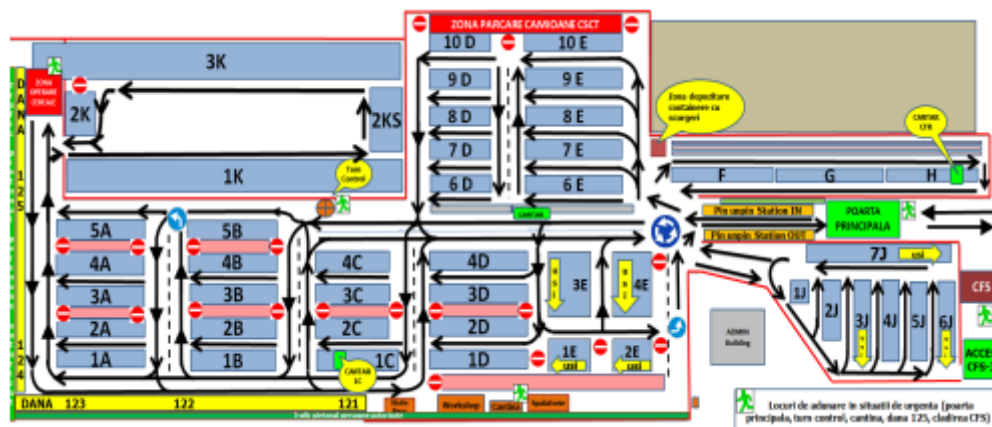


Рисунок 4.6 – Загальна схема руху автотранспортних засобів по території терміналу

Під час руху по території терміналу водії вантажівок повинні ввімкнути зустрічні вогні (ближнє світло). Таке ж правило діє і під час зупинки.

В зонах, де зберігаються завантажені і порожні контейнери на майданчиках та виконуються операції річстакером автотранспортний засіб повинен бути встановлений на відстані, яка не менш довжини одного контейнера 20-футового або 40-футового (залежить від конфігурації штабелів зберігання контейнерів).

Безпечна відстань між смугою руху річстакера та, смугою, де розташований автотранспортний засіб в очікуванні вантажної операції, складає 6 м.

Якщо транспортний засіб знаходиться в зоні роботи козлового крану RTG, то не можна встановлювати його на шляху руху крану. Необхідно також слідкувати, щоб спредер крану RTG або річстакера повністю від'єднався від

контейнера, який завантажується на напівпричіп-контейнеровоз, та вийшов із зони можливого напрямку руху транспорту.

Всі зазначені заходи безпеки при пересуванні механізмів та транспортних засобів по території терміналу дозволять забезпечити безпечне та ефективне виконання всіх робіт з переробки контейнерів.

4.3 Заходи з виробничої санітарії

На контейнерному терміналі Запоріжжя всі роботи з переробки контейнерів виконуються на відкритих контейнерних майданчиках. Тому дуже важко витримати санітарно-гігієнічні вимоги стосовно нормативних показників температури і вологості навколишнього середовища. Сильні температурні коливання під час виконання робіт на відкритому повітрі мають негативний вплив на організм працівника. У холодний період року Дія низької температури повітря у холодний період року або високої температури влітку негативно впливає і на фізичний стан працівника і на якість виконання технологічного процесу переробки контейнерів.

Показники мікроклімату при роботі на відкритому повітрі визначені в Державних і санітарних нормах та правилах [27].

Робота на відкритому повітрі класифікується як робота із шкідливими та небезпечними умовами. Тому керівництво компанії UGL, до якої відноситься контейнерний термінал Запоріжжя, безплатно забезпечує робітників спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до статті 163 Кодексу Законів про Працю України.

Спеціальний одяг і засоби індивідуального захисту повинні відповідати вимогам [28,29]. Всі працівники повинні вчасно проходити медичний огляд на предмет придатності до роботи на відкритому повітрі.

При погіршенні погодних умов, таких як температура повітря нижча ніж – 20 °С роботу припиняють. Козловий кран RTG не повинен виконувати перевантажувальні операції, якщо швидкість вітру більш за 10 м/с та в умовах недостатньої видимості.

Робітникам контейнерного терміналу, які працюють на відкритому повітрі згідно законодавству (стаття 168 Кодексу законів про працю України) надаються спеціальні перерви, що включені у загальний робочий час.

Для робітників обладнані місця для обігріву та відпочинку у спеціальних будівлях, які відповідають вимогам нормативних документів [30,31].

Освітлення території терміналу забезпечено згідно вимогам [32].

4.4 Заходи з пожежної безпеки

На території контейнерного терміналу організовані пожежні проїзди для всіх об'єктів інфраструктури. На місцях, відкритих для огляду, розміщені спеціальні схеми проїздів і проходів для дотримання протипожежних норм [33,34]. На території розміщені покажчики протипожежних пристроїв (рисунок 4.7).



Рисунок 4.7 – Покажчики протипожежних пристроїв контейнерного терміналу

Всі проходи і проїзди території контейнерного терміналу необхідно регулярно очищати від снігу та льоду, сміття.

Під час виконання перевантажувальних робіт козловим краном RTG на пневматичному ходу в охоронній зоні лінії електропередачі необхідно виконати заземлення корпусу крана відповідно до вимог [35].

Всі засоби механізації, які задіяні в технологічному процесі переробки контейнерів, повинні бути укомплектовані вогнегасниками згідно вимог [36].

Для ліквідації виникнення можливих осередків загоряння на території терміналу встановлено пожежні щити (рисунок 4.8).



Рисунок 4.8 – Комплектація пожежних щитів контейнерного термінала

Заходи з охорони праці робітників контейнерного терміналу, розроблені в даному розділі, направлені на безпеку при виконанні робіт з переробки контейнерів для зниження показників травматизму та нещасних випадків.

ВИСНОВКИ

В представленій кваліфікаційній роботі виконано аналіз діяльності контейнерного термінала Запоріжжя компанії UNITED GLOBAL LOGISTICS на ринку контейнерних перевезень в Україні.

Одним із основних напрямків діяльності термінала є не тільки організація переробки контейнерів, а й виконання стафірування вантажів у контейнери та розстафірування прибулих вантажів.

Дослідження технологічного процесу переробки контейнерів з насипними вантами показало, що є певні проблеми із розстафіруванням таких вантажів. В найбільшому обсязі серед перероблюваних насипних вантажів на термінал надходять нафтококс для підприємства Укрграфіт та феромарганець для металургійного комбінату Запоріжсталь.

Аналіз технологічного процесу перевантаження насипних вантажів із контейнерів в автотранспортні засоби, які здійснюють перевезення з контейнерного терміналу на промислові підприємства показав його недоліки. Вантажі на промислові підприємства завозяться не в контейнерах, а самоскидами. Тому на терміналі відбувається розстафірування нафтококсу або феромарганцю, тобто перевантаження із контейнера в кузов напівпричепа-самоскида. В технологічному процесі перевантаження нафтококсу із контейнера в напівпричеп-самоскид задіяні такі технічні засоби: козловий кран RTG, річстакер Konecranes вантажопідйомністю 45 т, автонавантажувач виловний вантажопідйомністю 10 т. Крім оператора крана на пневмоході RTG, водіїв річстакера та автонавантажувача, в технологічному процесу також приймає участь стропальник-сигнальник, який координує весь процес розстафірування. Існуючу технологію розстафірування описано в аналітичній частині роботи.

Вивозяться насипні вантажі з терміналу на підприємства одержувачів автопоїздами у складі тягача та напівпричепа-самоскида. Вони використовуються

неефективно, оскільки значний час вимушені простоювати на терміналі під час складного процесу розстафирування.

Для підвищення ефективності переробки прибулих контейнерів з насипними вантажами запропоновано технологію з використанням для перевезень спеціальних напівпричепів-контейнеровозів самоскидного типу з гідропідйомником. Такі напівпричепа мають розсувну платформу, що дозволяє перевозити не тільки 20-футові контейнери, а й 40-футові.

Оснащення платформи контейнеровоза гідравлічним підйомником дозволяє використовувати його в якості самоскида. Вивантажується насипний вантаж із контейнера самопливом безпосередньо на підприємстві кінцевого одержувача без проміжного розстафирування на контейнерному терміналі.

При застосуванні напівпричепа-контейнеровоза з гідропідйомником на терміналі ліквідуються проміжні операції з розстафирування вантажу, а виконується тільки операція навантаження контейнера на напівпричіп та розвантаження з напівпричепа порожнього контейнера.

Для визначення ефективності зроблених пропозицій виконано економічні розрахунки показників технологічного процесу переробки контейнерів з насипними вантажами. Розрахунки показали, що за запропонованою технологією можна отримати річну економію у сумі 9005644 грн на переробку контейнерів з насипними вантажами. Витрати на придбання двох напівпричепів-контейнеровозів самоскидного типу за розрахунками окупляться протягом першого року, а розрахований сумарний дисконтований дохід склав 15468272 грн, що довело доцільність запровадження пропозицій

В четвертому розділі кваліфікаційної роботи проаналізовано ті небезпеки, які можуть виникати при реалізації технологічного процесу переробки контейнерів із насипними вантажами на терміналі Запоріжжя та розроблені заходи для безпечного його виконання.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. SEARATES BLOG. Логістика у 2024 році: тренди та виклики. URL: <https://www.searates.com/ua/blog/post/logstika-u-2024-roc-trendi-ta-vikliki>
2. SHIPPING. Судноплавство. Морські гіганти повертаються: французька CMA CGM відновлює контейнерні перевезення в Україні. URL: <https://ua.sudohodstvo.org/morski-giganty-povertayutsya-franczuzka-cma-cgm-vidnovlyuye-kontejnerni-perevezennya-v-ukrayinu/>
3. USM. Ukrainian Shipping Magazine. Відродження ринку контейнерних морських перевезень в Україні. URL: <https://usm.media/vidrozhennya-rinku-kontejnernih-morskih-perevezen/>
4. Офіційний сайт компанії United Global Logistics. URL: <https://ugl.com.ua/>
5. ДП «Держзовнішінформ» В Україні запрацював новий контейнерний термінал Запоріжжя. URL: <https://dzi.gov.ua/press-centre/news/v-ukrayini-zapratsyuvav-novyy-kontejnernyj-terminal-zaporizhzhya/>
6. Офіційний сайт Чорноморського рибного порту. URL: <http://www.imrp.com.ua/uk/home>
7. Офіційний сайт DP World Group Ukraine. Світовий контейнерний оператор. URL: <https://www.dpworld.com/uk/ukraine/information>
8. Офіційний сайт компанії ТОВ «Бруклін-Київ Порт» (Термінал БКП). URL: <https://bkport.com/uk>
9. Офіційний сайт компанії КТО «Контейнерний термінал Одеса». URL: <http://cto.od.ua/ua/index.html>
10. Офіційний сайт компанії MSC. URL: <https://www.msc.com/>
11. Офіційне представництво Shipping to and from Ukraine. URL: <https://www.maersk.com/local-information/europe/ukraine>
12. USM. Ukrainian Shipping Magazine. В Україну заходить турецька лінія Akkon Lines. URL: <https://usm.media/v-ukrainu-zahodit-tureczkaya-liniya-akkon-lines/>

13. Козловий кран RTG : Технічні характеристики
14. Річстакери Konecranes: майстерство виготовлення. URL:
https://www.konecranes.com/sites/default/files/2019-09/liftrucks_rst_edition_special_0.pdf
15. Дизельний виловний навантажувач HELI: Технічні характеристики. URL:
<https://zeus-heli.com.ua/ua/heliproduct/g-cpcd85-100/>
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Запоріжжя: візіком карти. URL:<https://maps.visicom.ua/>
20. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. 60 с.
21. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. О.Ф., Харченко Т.В., Васильєва Л.О., Лебідь Г.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 34 с.

22. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. Затверджено Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 19.01.2015 № 21. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15#Text>
23. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. Затверджено Наказом Міністерства соціальної політики України 19.01.2018 № 62. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18#Text>.
24. ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Прийняття 2019-06-24. Введ. 2020-07-01. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83263
25. Правила охорони праці під час експлуатації навантажувачів. Затверджено Наказом Міністерства соціальної політики України 27.08.2018 № 1220. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1082-18#Text>
26. Правила дорожнього руху. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 2001 р. № 1306 (зі змінами). Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text>
27. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України 08.04.2014 № 248. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>
28. ДСТУ EN 342:2017 «Одяг захисний. Комплекти та предмети одягу для захисту від холоду». Видання офіційне. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_en_342-2017.pdf
29. ДСТУ EN 14058:2008 «Одяг захисний. Одяг спеціальний для захисту від знижених температур» (EN 14058:2004, IDT). Видання офіційне. Київ

- Держспоживстандарт України, 2015. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_en_14058_2008.pdf
30. ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. Введ. 2011-10-01. Офіційний сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=27263.
 31. ДБН В.2.5-67-2013 Опалення, вентиляція та кондиціювання. Введ 2014-01-01. Портал єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. URL: https://econstruction.gov.ua/laws_detail/3074971619479783152?doc_type=2
 32. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. Введ. 2019-03-01. Портал єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. URL: https://econstruction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2
 33. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Введ. 01.06.2017. Портал єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3080743763845318619?doc_type=2
 34. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Введ. 01.01.2017. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65419
 35. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Введ. 20.02.1998. Офіційний сайт. URL: https://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=48644
 36. НАПБ Б.01.008-2018 Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. Затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України 15.01.2018 № 25. Станом на 15.07.2022 р. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>

ДОДАТОК А
Технічні характеристики засобів механізації

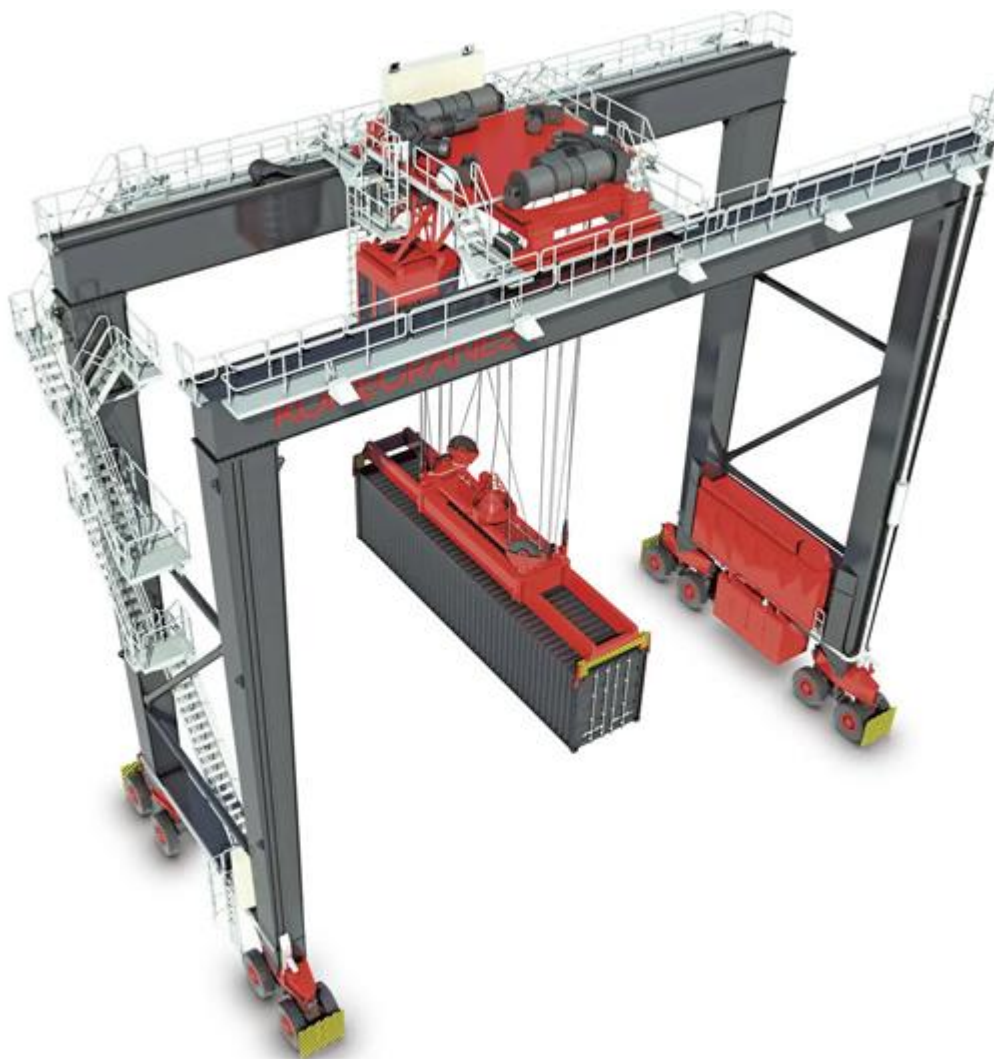


Рисунок А.1 – Козловий кран Konecranes RTG

Таблиця А.1 – Технічні характеристики козлового крану Konecranes RTG

Найменування параметра	Значення параметра
Вантажопідйомність, т	50,80
Довжина прольоту, м	29,20
Максимальна висота підйому, м	29,05
Ширина крану по відбійних щитках візка, м	12,05
Відстань між колісними парами вантажного візка, м	2,10
Швидкість підйому, м/хв: - з порожнім спредером - з контейнером	70 35
Швидкість пересування крану, м/хв: - з порожнім спредером - з контейнером - в режимі поперечного руху	135 90 50
Швидкість руху порталу без навантаження, м/хв	120
Швидкість руху вантажного візка, м/хв	60
Розмір шин	18.00×25
Тип двигуна	дизель-генератор
Потужність двигунів, кВт	310
Витрата палива, л/год	29,0



Рисунок А.2 – Річстакер Konecranes

Таблиця А.2 – Технічні характеристики річстакера Конесранес

Показник	Значення
Тип двигуна	дизельний
Вантажопідйомність, кг: $L_1/L_2/L_3$	45000/31000/16000
Колісна база, мм	6400
Висота стріли в опущеному стані, мм	4945
Висота підйому, мм: $L_1/L_2/L_3$	15900/14199/11350
Висота з висунутою стрілою, мм	19000
Повна довжина, мм	8410
Загальна ширина, мм	4180/3400
Вага, кг: з вантажем/без вантажу	71400/116400
Навантаження, кг:	
на ведучу вісь: з вантажем/без вантажу	36400/101900
на керовану вісь: з вантажем/без вантажу	35000/14500
Швидкість руху, км/год: з вантажем/без вантажу	21,0/25,0
Швидкість піднімання, м/с: з вантажем/без вантажу	0,28/0,39
Швидкість опускання, м/с: з вантажем/без вантажу	0,39/0,39
Шини: ведучі колеса/рульові колеса	18.00-25 40PR
Витрата палива, л/год	16,5



Рисунок А.3 – Вилочний автонавантажувач HELI CPCD100

Таблиця А.3 – Технічна характеристика автонавантажувача HELI

Найменування характеристики	Значення параметра
Модель	CPCD100
Вантажопідйомність, кг	10000
Тип двигуна	дизельний
Центр навантаження, мм	600
Висота підйому, мм	3000 - 7000
Загальна довжина, мм	5430
Загальна ширина, мм	2165
Висота, мм	2560
Швидкість руху, км/год: з вантажем/без вантажу	27/30
Швидкість підйому, мм/с: з вантажем/без вантажу	330/350
Радіус розвороту, мм	3900
Тип шин	9.00-20-14PR
Витрата палива, л/год	9,0

ДОДАТОК Б

Розрахунок коефіцієнта нерівномірності з надходження контейнерів на термінал Запоріжжя

Таблиця Б.1 – Розрахунок коефіцієнту нерівномірності при надходженні великотоннажних контейнерів на термінал Запоріжжя

Файл : UGL. Saturday

Варіаційний ряд

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.00	8.00	8.00	8.00
8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
8.00	8.00	8.00	8.00	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0
12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	14.0	14.0	14.0	14.0
14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
16.0	18.0	18.0	18.0	18.0	20.0	20.0	20.0	20.0	22.0
22.0	22.0	24.0	24.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	28.0
28.0	28.0	28.0	30.0	32.0	34.0	34.0	36.0		

РОЗРАХОВАНО

Об'єм вибірки	:	118
Математичне очікування	:	12.1357
Дисперсія	:	89,9785
Середнє квадратичне відхилення	:	9,4857
Коефіцієнт варіації	:	0.7817
Коефіцієнт нерівномірності	:	1.7817
Розрахункове значення показника	:	12.1357

RKWL - версія 2.1

ДОДАТОК В

Технічні характеристики автотранспортних засобів

Таблиця В.1 – Технічна характеристика напівпричепа-самоскиду

Найменування параметра	Значення параметра
Модель напівпричепа	Schmitz Cargobull SKI 24
Маса спорядженого напівпричепа, кг	6765
Навантаження на сидільно-зчіпний пристрій, кг	11000
Навантаження на вісі, кг	3×8000
Повна маса напівпричепа, кг	35000
Вантажопідйомність, кг	28000
Колісна база, мм	1310
Габаритні розміри кузову, мм	10540×2440×2500
Об'єм кузову, м ³	54,01
Кількість коліс	6 + 1
Висота платформи, мм	1180
Розмір шин	385/65R22,5



Рисунок В.1 – Напівпричіп Schmitz Cargobull SKI 24 самоскидного типу

Таблиця В.2 – Технічна характеристика тягача

Найменування параметра	Значення параметра
Модель тягача	MAN TGS 26.400 BLS WW
Маса спорядженого автомобіля, кг	7800
Колісна формула	4×2
Колісна база, мм	3200
Вантажопідйомність, кг	16500
Допустима повна маса автопоїзда, кг	44000
Габаритні розміри, мм	8200×2240×3500
Потужність двигуна, к.с.	480,0
Контрольна витрата палива, л/100км	30,0
Екологічна норма	Євро-3
Кількість коліс	6 + 1
Розмір шин	315/80R22,5