

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи**

освітній ступінь - бакалавр
спеціальність - 275 – «Транспортні технології»
спеціалізація - 275.03 – «Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)»

на тему: **«ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНИХ
КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ»**

Виконав

здобувач вищої освіти
групи ОПАТ-19з



(підпис)

Кіхтенко А.В.

Керівник:



(підпис)

доц. Михайлов Є.В.

Завідувач кафедри:



(підпис)

проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті
Освітній ступінь - бакалавр
Спеціальність - 275 – «Транспортні технології»
Спеціалізація - 275.03 – «Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

“ 29 ” 05 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА
ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ
Кіхтенко Анастасії Вячеславівні**

**1. Тема роботи «ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНИХ
КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ»**

Керівник роботи: Михайлов Є.В., к.т.н., доцент.

затверджені наказом по університету від “30” 05 2023 року № 305/14.03-С

2. Строк подання здобувачем роботи: 15.06.2023р.

3. Вихідні дані до роботи: Дані щодо характеристик вантажних контейнерів та обладнання контейнерних терміналів; нормативні документи, що регламентують автомобільні перевезення контейнерів та роботу контейнерних терміналів; технологічні процеси роботи контейнерних терміналів.

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Загальна характеристика контейнерних терміналів.
2. Технологічне обладнання контейнерного терміналу.
3. Технологія роботи контейнерних терміналів.
4. Визначення основних параметрів контейнерного терміналу.
5. Пропозиції щодо поліпшення технології роботи автомобільного контейнерного терміналу.

5. Перелік графічного матеріалу (слайдів):

1. Схеми основних компоновок контейнерних терміналів - 1,0 сл.
2. Схеми, графіки, ілюстрації - 10,0 сл.

6. Консультанти розділів роботи (якщо є):

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 20.05.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Прим.
1.	Загальна характеристика контейнерних терміналів.	20.04.2023р.	
2.	Технологічне обладнання контейнерного терміналу.	05.05.2023р.	
3.	Технологія роботи контейнерних терміналів.	10.05.2023р.	
4.	Визначення основних параметрів контейнерного терміналу.	20.05.2023р.	
5.	Пропозиції щодо поліпшення технології роботи автомобільного контейнерного терміналу.	25.05.2023р.	
6.	Креслення схем та чертежів (слайдів).	05.06.2023р.	
7.	Оформлення пояснювальної записки.	15.06.2023р.	

Здобувач вищої освіти



(підпис)

Кіхтенко А.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи




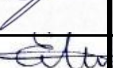
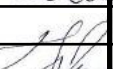

(підпис)

доц. Михайлов Є.В.
(прізвище та ініціали)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання здобувачеві вищої освіти на виконання кваліфікаційної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри.
- 2.Розробляється керівником кваліфікаційної роботи. Видається кафедрою.

№ строки	Форма	Позначення	Найменування	Кіл. арк.	№ екз.	Прим.
1						
2			<u>Документація загальна</u>			
3	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т1	Вихідні дані роботи	1	-	слайд
4	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т2	Мета, об'єкт, предмет та методи виконання роботи	1	-	слайд
5						
6	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т3	Схеми основних компонок залізнично-автомобільних КТ	1	-	слайд
7						
8	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т4	Контейнерний майданчик з козловим краном (RMG)	1	-	слайд
9						
10	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т5	Деякі схеми контейн. терміналів	1	-	слайд
11	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т6	Деякі схеми контейн. терміналів	1	-	слайд
12	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т7	Контейнерний термінал з річстакерами та порталним мостовим ППК (RTG)	1	-	слайд
13						
14						
15	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т8	Блок-схема алгоритму приймання контейнерів з автотранспорту	1	-	слайд
16						
17	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т9	Розробка варіантів технології доставки контейнерів з КТ	1	-	слайд
18						
19	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т10	Технічне оснащення варіантів технології доставки контейнерів з контейнерного терміналу	1	-	слайд
20						
21						
22	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.Т11	Висновки	1	-	слайд
23			<u>Разом аркушів</u>	11	-	слайди
24						
25	A4	РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Пояснювальна записка	80	-	
26						

				РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кіхтенко			Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.					н	3	1
Керівн.		Михайлов			Відомість кваліфікаційної роботи бакалавра		
Н. контр.							
Зате.		Чернецька-Біл					

РЕФЕРАТ

Робота кваліфікаційна бакалавра: 80 с., 26 рис., 3 табл.,
14 джер., 11 граф.арк. (слайдів)

Мета роботи - Покращення технологій роботи автомобільних контейнерних терміналів.

Об'єкт – Автомобільні контейнерні термінали.

Предмет – Технологічні процеси роботи контейнерних терміналів.

Методи виконання роботи – порівняльно-аналітичні, математичні.

Розглянуті автомобільні контейнерні термінали як частина контейнерної транспортної системи, проведена їх класифікація.



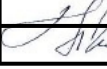


Проаналізовано характеристики основного технологічного обладнання ділянок контейнерного терміналу.

Розглянуто технологічні операції виконувані на контейнерному терміналі та технологія обробки контейнерів на терміналі.

Проведено розрахунок ємності контейнерного майданчика та його переробної здатності.

Розроблено варіанти технології доставки контейнерів з контейнерного терміналу клієнтурі, що не має власного вантажопідйомного обладнання.

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ,
ВЕЛИКОТОННАЖНИЙ КОНТЕЙНЕР, КОНТЕЙНЕРНИЙ ТЕРМІНАЛ,
МІСТКІСТЬ, ПАРАМЕТРИ, АВТОМОБІЛЬ-САМОНАВАНТАЖУВАЧ.

					<i>РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ</i>			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Реферат</i>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		<i>Кіхтенко</i>					4	80
Перевір.								
Керівн.		<i>Михайлов</i>						
Н. Контр.								
Затверд.		<i>Чернецька-</i>				<i>СНУ ім. В. Даля, Кафедра ЛУБРТ</i>		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АВТОМОБІЛЬНІ КОНТЕЙНЕРНІ ТЕРМІНАЛИ ЯК ЧАСТИНА КОНТЕЙНЕРНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ	8
1.1. Загальні поняття	8
1.2. Класифікація контейнерних терміналів	9
1.2.1. Контейнерні термінали на залізничному транспорті	9
1.2.2. Контейнерні термінали автомобільного транспорту	10
1.2.3. Класифікація контейнерних терміналів за схемами генплану	11
1.3. Принципи розробки схеми генплану контейнерного терміналу	11
2. ОБЛАДНАННЯ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ	15
2.1. Основне технологічне обладнання ділянок контейнерного терміналу	15
2.2. Козлові крани	16
2.3. Автонавантажувачі	17
2.4. Портальні контейнерні автонавантажувачі	21
2.5. Мостові портальні пневмоколісні крани	22
2.6. Внутрішньотермінальний транспорт	27
3. ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ	28
3.1. Технологічні операції виконувані на контейнерному терміналі	28
3.2. Технологія обробки контейнерів на терміналі	29
3.3. Алгоритм завантаження та розвантаження вантажів на терміналі ...	32
4. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ	43
4.1. Умови та можливості розміщення контейнерного терміналу	43
4.2. Розрахунок ємності контейнерного майданчика	44

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						5
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3.	Переробна здатність контейнерного терміналу	54
4.4.	Приклад розрахунків із визначення основних параметрів контейнерного майданчика	60
4.4.1.	Розрахунок ємності контейнерного майданчика	61
4.4.2.	Переробна здатність контейнерного майданчику	63
5.	ПОЛПШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ. ВАРІАНТИ ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРІВ КЛІЄНТАМ, ЩО НЕ МАЮТЬ СВОЇХ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ	67
5.1.	Аналіз існуючої технології доставки великотоннажних контейнерів із контейнерного терміналу клієнтурі	67
5.2.	Розробка варіантів технології доставки контейнерів з контейнерного терміналу	67
5.2.1.	Використання змінних напівпричепів у пункті розвантаження	68
5.2.2.	Доставка великотоннажних контейнерів автомобілями-самонавантажувачами	70
5.3.	Технічне оснащення для перевезень контейнерів із контейнерного терміналу клієнтурі	72
	ВИСНОВКИ	77
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						6
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Автомобільний транспорт є провідним видом транспорту в Україні. Його подальшому розвитку сприяє використання ефективних транспортно-логістичних технологій, однією з яких є контейнерні перевезення. Контейнерні перевезення - це перевезення вантажів в укрупнених транспортних одиницях (модулях), які дозволяють механізувати операції навантаження та розвантаження, зменшити трудовитрати на ці операції, скоротити простої транспортних засобів у кінцевих пунктах транспортного процесу та собівартість перевезень вантажів.

Контейнерний спосіб перевезень вантажів – найбільш затребуваний спосіб перевезення вантажів у світі. Обсяги контейнерних перевезень безперервно зростають і в багатьох регіонах досягають щорічно збільшення на 15-20% і більше. Зараз у контейнерах перевозять найрізноманітніші вантажі - не тільки тарні та штучні, а й рідкі, сипкі, газоподібні. В сучасній економіці країн контейнерні перевезення відіграють важливу роль, найефективніше обслуговують сфери виробництва, розподілу та споживання продуктів.

Велике значення для ефективної реалізації контейнерних перевезень мають пункти зародження, розпилення і закінчення вантажопотоків, у яких розташовуються вантажні контейнерні термінали. Всі контейнерні потоки починаються і закінчуються на контейнерних терміналах, які формують їх основні параметри: типи та характеристики контейнерів, в яких перевозяться вантажі, розміри транспортних партій, типи контейнерних відправлень, час відправлення транспортних партій тощо.

Виходячи з вищевикладеного, тема кваліфікаційної роботи, яка присвячена покращенню організації роботи автомобільних контейнерних терміналів, є досить актуальною.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						7
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АВТОМОБІЛЬНІ КОНТЕЙНЕРНІ ТЕРМІНАЛИ ЯК ЧАСТИНА КОНТЕЙНЕРНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

1.1 Загальні поняття

Контейнерні термінали є компонентами контейнерної транспортної системи (КТС) і розміщуються в пунктах взаємодії різних видів транспорту.

Призначення контейнерних терміналів у транспортних мережах, у логістичних ланцюгах контейнерних перевезень чи ланцюгах поставок полягає у перетворенні контейнеропотоків (розмірів транспортних партій, часу їхнього прибуття та відправлення та інших.) під час передачі їх з одного виду транспорту на інший. Мета цього перетворення вантажопотоків у тому, щоб забезпечити подальше ефективне транспортування вантажів, товарів, матеріалів у контейнерах [6, 10, 12].

Для цих змін вантажопотоків термінал має певний пристрій, технічне оснащення та технологію роботи всіх складових частин. Оскільки контейнер є замкнутою ємністю, він може зберігатися і перероблятися на відкритих складських майданчиках. Такі контейнерні майданчики, що здійснюють перетворення вантажопотоків у логістичних системах контейнерних перевезень, можуть розміщуватися на вантажних терміналах морських або річкових портів, на промислових підприємствах, поряд з іншими виробничими об'єктами.

Зазвичай у складі контейнерних терміналів передбачають криті перевантажувальні склади та вантажні рампи для завантаження та розвантаження вантажів із контейнерів і для прямого перевантаження вантажів з контейнерів у вагони та автомобілі та у зворотному напрямку.

Деякі основні схеми генеральних планів контейнерних терміналів показано на рис. 1.1.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						8
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

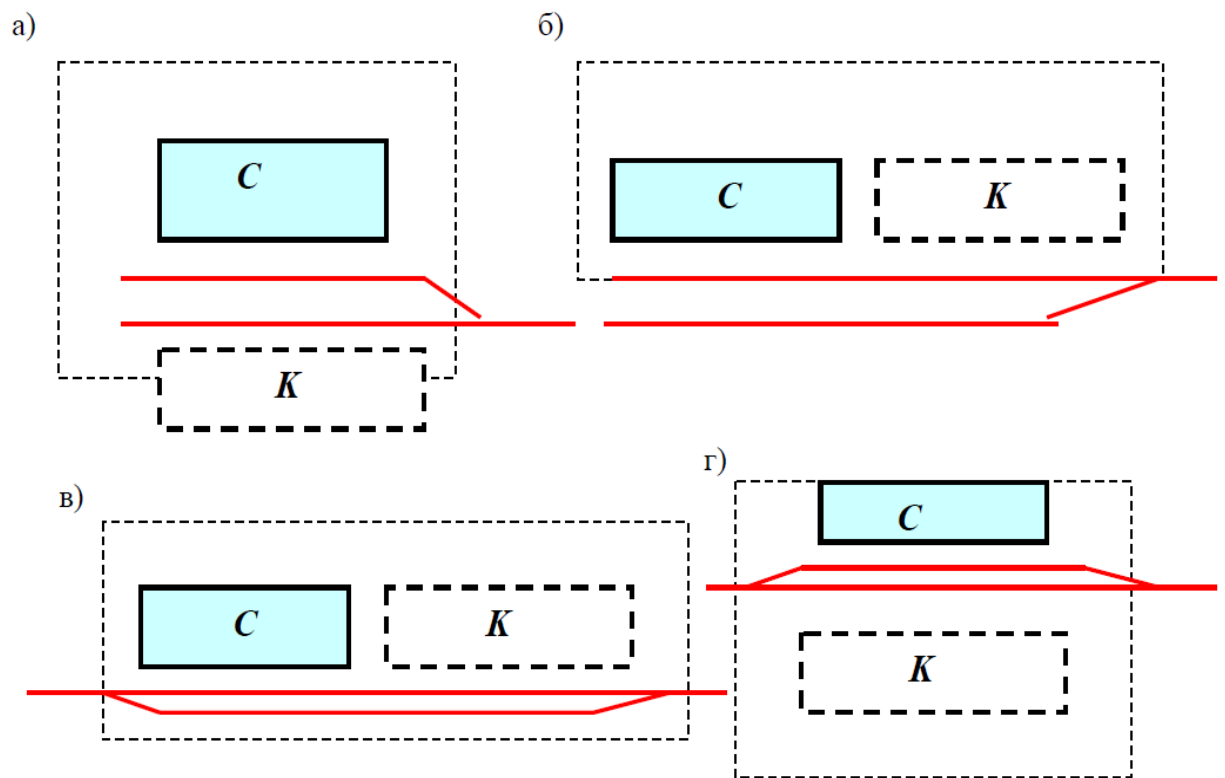


Рисунок 1.1 - Схеми основних компоновок залізнично-автомобільних контейнерних терміналів: тупикові поперечна (а) та поздовжня (б), прохідні поздовжня (в) та поперечна (г); С – криті склади; К – контейнерні майданчики

На контейнерному терміналі можуть бути контейнерні майданчики для різних типів контейнерів - рефрижераторних, контейнерів-цистерн (танків-контейнерів), холодильні склади і т.п.

1.2 Класифікація контейнерних терміналів

1.2.1 Контейнерні термінали на залізничному транспорті

На залізничному транспорті контейнерні термінали класифікують:

- за характером виконуваних робіт (вантажні, вантажосортувальні та сортувальні);
- функцій, що стосуються формування вагонів з контейнерами та розташування на полігоні дороги (вхідні - на вході контейнеропотоку на дорогу та вихідні - на виході контейнеропотоку з дороги);

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						9
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- обсяги переробки контейнерів (малі - з середньодобовим навантаженням до 10 контейнерів на добу; середні - з навантаженням 11-30 вагонів на добу; великі - з навантаженням 3-125 вагонів на добу);
- типу контейнерів, що переробляються (для середньотоннажних контейнерів, для великотоннажних контейнерів, комбіновані для обох цих типів контейнерів);
- напрями і характер контейнеропотоків (тільки внутрішньо-українські або також експортно-імпортні, з митним постом і складом тимчасового зберігання або без них);
- адміністративному статусу (самостійні з власною товарною конторою і ті, що не мають своєї товарної контори окремо від станції, де вони розташовані).

Тип контейнерного терміналу, його розміри та функції встановлюються при його проектуванні на підставі попередніх маркетингових досліджень економіки відповідного регіону, транспортного вузла, характеру вантажоодержувачів та вантажовідправників та ін.

1.2.2 Контейнерні термінали автомобільного транспорту

Автомобільні контейнерні термінали аналогічні залізничним терміналам, але не мають під'їзних залізничних колій: надходження та відправлення контейнерів на них здійснюється лише автомобільним транспортом. Автомобільні контейнерні термінали створюють у тих пунктах контейнеропотоків, де потрібна зміна будь-яких параметрів транспортних партій (наприклад, перевантаження вантажів з контейнерів, що прибули в автомобілях далекого прямування, до місцевого автотранспорту меншої вантажопідйомності, митне очищення вантажів, що прибули з-за кордону і т.д.). Автомобільні контейнерні термінали можуть створюватися на магістральному автотранспорті, у пунктах взаємодії його з морським, залізничним, водним, регіональним автомобільним транспортом, при оптових торгових та експедиторських підприємствах.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						10
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.3 Класифікація контейнерних терміналів за схемами генплану

Для полегшення вибору схеми генплану контейнерного терміналу ці схеми класифікують так:

- за формою земельної ділянки (прямокутник, трапеція, трикутник, складні неправильні форми);
- схемою шляхового розвитку та напрямку подачі-прибирання вагонів: тупикового типу (найчастіше) та прохідного типу;
- підходам залізничного та автомобільного транспорту (підходи з одного боку, з різних сторін);
- формі вантажопотоку (човниковий, прохідний, кільцевий, комбінований).

Схеми генплану терміналу із введенням залізничних колій на середину майданчика вважаються кращими, оскільки дозволяють одразу розвести в різні боки вантажопотоки штучних та контейнерних вантажів – так, щоб вони не перетиналися. Це спрощує розміщення об'єктів на проммайданчику терміналу і внутрішньотермінальні вантажопотоки.

При виборі майданчика для будівництва контейнерного терміналу слід віддавати перевагу ділянкам прямокутної форми або наближається до неї, з підходами залізничного та автомобільного транспорту з різних сторін (це зменшує кількість перетинів залізниці та автомобільних доріг).

1.3 Принципи розробки схеми генплану контейнерного терміналу

При розробці схеми генплану контейнерного терміналу рекомендується керуватися такими основними положеннями [6, 13]:

- максимальне використання земельної ділянки для розміщення об'єктів, що створюють прибуток для терміналу (контейнерні майданчики, склади, перевантажувальні рампи);
- залізничні колії повинні бути по можливості підведені до всіх складів і

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						11
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відкритих майданчиків (притому бажано, щоб кожен відкритий майданчик і склад мали свій залізничний вантажно-розвантажувальний шлях і була забезпечена можливість незалежної подачі та прибирання вагонів від цих складів, навіщо мають бути організовані з'їзди між шляхами);

- при розгалуженні шляхів на майданчику терміналу вхідний стрілочний перевод повинен розташовуватися в межах території терміналу;
- кількість стрілочних переводів і переїздів через внутрішньомайданні залізничні колії має бути мінімальною;
- забезпечення під'їздів для великовантажних автомобілів до складу шириною не менше 35 м для розвороту на 90°;
- забезпечення одностороннього кільцевого руху автотранспорту на майданчику у напрямку проти годинникової стрілки (при лівому розташуванні керма на автомобілі);
- стоянки для великовантажних автомобілів (попередньо приймається 20-30% від добового автомобілепотуку, у подальшому уточнюється розрахунками) повинні мати достатню місткість;
- забезпечення можливості застосування сучасних технологічних та об'ємно-планувальних рішень при виборі параметрів складських будівель;
- з метою найбільшого раціонального використання площі земельної ділянки на внутрішньомайданних залізничних коліях повинні застосовувати радіуси кривих 200 м та стрілочні переводи крутих марок;
- загальногосподарські допоміжні об'єкти та споруди необхідно розміщувати в одній зоні та місцях, віддалених від основних технологічних процесів переробки вантажів, з урахуванням місць введення зовнішніх інженерних мереж на ділянку);
- передбачати тротуари, пішохідні доріжки та дорожню розмітку для безпечного проходу працівників терміналу;
- при формуванні маршрутних контейнерних поїздів на терміналі довжина внутрішніх залізничних колій повинна бути не менше 850 м (з розрахунку 41 фітінгової 60-футової платформи у складі поїзда);
- відстань між паралельними вантажно-розвантажувальними шляхами

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						12
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приймається 5,3 м, необхідна довжина шляхів для розміщення стрілочного переводу - 40-50 м;

- вантажно-розвантажувальні залізничні колії необхідно розташовувати зовні критих складів і вкривати їх навісами з шириною прольоту 9 або 12 м, корисною висотою від рівня головки рейки до низу балок покриття 6 м;

- з урахуванням руху великовантажних автомобілів за терміналами ширину внутрішніх автошляхів з одностороннім рухом приймати 6 м, з двостороннім - 12 м, внутрішні радіуси повороту автодороги - 12 м;

- навколо складів площею понад 5000 м² має бути кільцевий протипожежний проїзд завширшки не менше 4 м;

- автостоянки для вантажних автомобілів передбачати шириною 18 м, довжиною - з розрахунку 4 м на 1 автомобіль при встановленні автомобіля під 90° до проїзду та 5,5 м на 1 автомобіль при встановленні автомобіля під 45° до проїзду;

- автостоянки для легкових автомобілів приймати завширшки 6 м (з урахуванням половини ширини проїзду), а за довжиною – 2,5 м на 1 автомобіль;

- з урахуванням будівельних модулів складські корпуси повинні мати широкі прольоти (24 або 18 м) та довжину, кратну 6 м;

- слід максимально блокувати (об'єднувати) будівлі на проммайданчику терміналу;

- має бути забезпечено достатню кількість місць завантаження-розвантаження автомобілів на контейнерних майданчиках і біля критих складів і смуг руху у КПП на в'їзд-виїзд автотранспорту з терміналу (приймається спочатку орієнтовно, а потім уточнюється розрахунками);

- забезпечення можливості поетапного будівництва об'єктів терміналу без порушення технологічних процесів раніше запроваджених об'єктів;

- обґрунтоване збереження існуючих об'єктів та споруд на проммайданчику під час реконструкції терміналу.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						13
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОБЛАДНАННЯ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ

2.1 Основне технологічне обладнання ділянок контейнерного терміналу

Устаткування контейнерних терміналів можна поділити на дві групи [9]:

- основне технологічне обладнання для переробки, перевантажень та складування контейнерів (крани, навантажувачі, вантажозахоплювальні пристрої тощо);
- обладнання допоміжних господарських служб та споруд контейнерного терміналу (електротехнічне, сантехнічне, ремонтне, охоронне, пристрої зв'язку, сигналізації, пожежогасіння тощо).

Види підйомно-транспортного обладнання контейнерних терміналів пов'язані з компонуванням генплану терміналу і залежать від типу контейнерів, що переробляються.

Великотоннажні 20- та 40-футові контейнери переробляють козловими та мостовими порталними пневмоколісними кранами, а також різними контейнерними автотранспортувачами.

Основні ділянки контейнерного терміналу оснащуються наступним обладнанням:

- зона зберігання контейнерів (зазвичай застосовується штабельне зберігання як найдешевше): крани козлові (RMG - Rail-Mounted-Gantry), крани мостові порталні пневмоколісні (ППК) (RTG - Rubber Tyred Gantry), автотранспортувачі з крановою стрілою АКС (ричстакери); порталні автотранспортувачі (ПАП) (SC – Straddle Carrier);
- ділянка навантаження та розвантаження залізничного транспорту (вантажний залізничний фронт є складовою цієї ділянки): крани козлові рейкові (RMG) та автотранспортувачі з висувною крановою стрілою АКС - річстакери;
- ділянка навантаження та розвантаження автомобільного транспорту: крани козлові рейкові (RMG), крани безрейкові пневмоколісні ППК (RTG),

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						14
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

портальні автонавантажувачі ПАП (SC), автонавантажувачі з крановою стрілою АКС (ричстакери).

У деяких варіантах технічного оснащення контейнерного терміналу для зазначених технологічних ділянок можуть використовуватися однакові типи обладнання.

Автонавантажувачі з висувною крановою стрілою - річстакери застосовують для складування завантажених і порожніх контейнерів до 5 ярусів по висоті. Вони можуть працювати в проходах шириною 15 м. Деякі з цих моделей автонавантажувачів можуть брати контейнери з другого ряду по глибині штабелю або другого паралельного шляху.

2.2 Козлові крани

Козлові крани для переробки великотоннажних контейнерів мають вантажопідйомність 20-32 т, прольоти 25 та 32 м, вильоти консолей 6-12 м, висоту підйому 8,5-9,5 м, ширину 19 м; швидкості руху крана - 52-60 м/хв, візки - 38-48 м/хв, підйому - 12 м/хв; встановлена потужність 105-200 кВт, маса – 88-170 т, тиск коліс на підкранові рейки – 25 т (245 кН), число циклів на годину – 15-18.

Козлові контейнерні крани - найбільш поширений і відомий в Україні тип обладнання, вони мають такі переваги:

- живлення крана від силової мережі електропостачання, відсутність необхідності заправки паливом та витрати палива, оскільки немає двигунів внутрішнього згоряння;
- простіша конструкція електроприводів у порівнянні з приводами автонавантажувача, не обов'язково висока кваліфікація машиніста крана;
- вітчизняні виробники (відсутність необхідності придбання дорогих запчастин за кордоном - шин тощо);
- більший термін служби, менші амортизаційні відрахування;
- менше шкідливих впливів на довкілля;
- можливість автоматизації.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						15
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Козлові контейнерні крани забезпечують:

- вузькі проходи між штабелями контейнерів, щільне складання контейнерів;
- менші розміри контейнерного майданчика за тієї ж місткості;
- менші навантаження на покриття контейнерного майданчика (великі навантаження лише під підкрановими шляхами);
- менші капітальні витрати на підставу контейнерного майданчика через менші питомі навантаження на 1 м² площі.

Однак вартість козлового контейнерного крана з монтажем та мережею електроживлення в кілька разів дорожча за автонавантажувач (більше 15 млн.грн.).

Рейкові козлові крани у вигляді безконсольних пересувних порталів використовують в даний час за кордоном в основному для прямого перевантаження контейнерів із залізничного на залізничний та автомобільний транспорт. Останнім часом їх нерідко роблять автоматичними. Порівняльна простота автоматизації складування контейнерів із застосуванням кранів у порівнянні з безрейковими машинами вважається основною перевагою рейкових козлових кранів на контейнерних майданчиках. Проте за кордоном за останні 10-15 років перевагу віддають, як правило, безрейковим машинам - автонавантажувачам та мостовим порталним пневмоколісним кранам (ППК).

2.3 Автонавантажувачі

Для переробки великотоннажних контейнерів зарубіжні компанії «Кальмар», «Світер» (Швеція); "Лінді" (Німеччина); "Белотті", "Феррарі" (Італія); "Терекс", "Ноель" (Франція); «Хайстер» (Великобританія); «Валмет» (Фінляндія), ПММ (Японія) виготовляють різні спеціальні контейнерні автонавантажувачі (рис. 2.1 та табл. 2.1).

Найбільшого поширення на невеликих і середніх контейнерних терміналах (при вантажопотоках до 500 тис. ДФЕ на рік) набули контейнерні автонавантажувачі з висувною крановою стрілою АКС (ричстакери, від англ.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Reach Stacker, що означає штабелер з висувним вантажозахопленням).

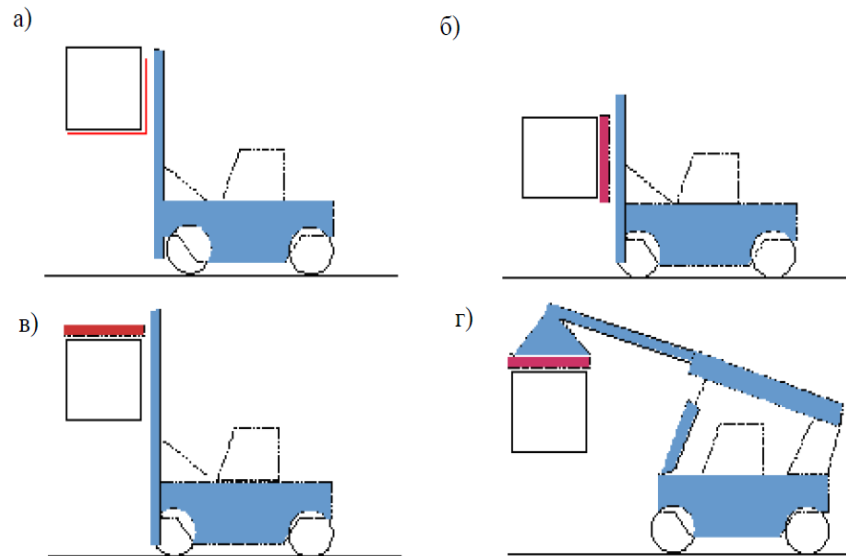


Рисунок 2.1 - Контейнерні автонавантажувачі з фронтальним вантажозахопленням: з вилковим вантажозахопленням (а); з бічним спредерним вантажозахопленням (б); з верхнім спредерним вантажозахопленням (в); з висувною крановою стрілою АКС (річстакер) (г)

Переваги контейнерних автонавантажувачів у порівнянні з козловими рейковими кранами полягають у наступному:

- відсутність підкранових шляхів;
- відсутність мережі силової електроенергії та витрат на її спорудження та узгодження;
- простота та менші терміни введення контейнерного майданчика в експлуатацію;
- відсутність необхідності у стропальниках, скорочення витрат на заробітну плату та відрахувань до бюджету соціального податку;
- краща якість виготовлення та більш висока експлуатаційна надійність автонавантажувачів;
- можливість штабелювання контейнерів до 5 ярусів по висоті (козлові крани штабелюють до 3 ярусів за висотою);
- вищі швидкості пересування (150-200 м/хв) порівняно з краном (60

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						17
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

м/хв), тому продуктивність вища;

- простота розширення та реконструкції контейнерного майданчика у зв'язку з відсутністю стаціонарних конструкцій;
- збільшення переробної здатності контейнерного майданчика при скороченні терміну зберігання контейнерів за рахунок встановлення додаткових автонавантажувачів на майданчику;
- автономність дії; відсутність залежності від зовнішніх мереж електропостачання;
- висока маневреність; зона дії не обмежена вузьким майданчиком між підкрановими шляхами.

Недоліки автонавантажувачів із крановою стрілою та висувним вантажозахопленням:

- широкі проїзди для роботи та низька щільність складування контейнерів;
- велика витрата дизельного палива;
- великі зосереджені навантаження на підштабельне покриття та основу;
- висока вартість підштабельної основи та покриття (до 1500 грн./м²);
- складність та висока вартість експлуатації;
- великі витрати на заміну шин, запасних частин технічного обслуговування та ремонту.

Автонавантажувачі з вилковим вантажозахопленням, з бічним і верхнім спредером дешевшими за навантажувачі з крановою стрілою (близько 6 млн грн.), вони можуть складувати порожні контейнери до 7 ярусів за висотою і працювати в проходах шириною 12-15 м. Їх застосовують на контейнерних терміналах у різних поєднаннях з крановим обладнанням.

2.4 Портальні контейнерні автонавантажувачі

Портальний контейнерний навантажувач (ПАП або Straddle Carrier (SC), показаний на рис.2.2, відноситься до врівноважених навантажувачів, так як у нього проекція центру тяжкості переміщується не виходить за площу опори.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						18
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 2.1 - Характеристика автонавантажувачів
для переробки контейнерів на терміналах**

Параметри	З фронталь- ним вантажо- захопленням	З крановою стрілою (річстакер)	Порталь- ний
Вантажопідйомність, т	30-40	40—55	30,5—40
Висота підйому, м	9-13,4	12,5	5,5—11,7
Ширина проїздів, м: для штабелювання що перетинаються під 90°	12-16 10	10—15 12	6—7 20
Габаритні розміри, м: довжина ширина висота	10,4 4,15 6,5—9,6	10,7 4,5 4,8—14	9—12,3 4,3—4,9 9—17,5
Число ярусів штабелювання завантажених контейнерів за висотою: в першому від проїзду ряду в другому ряду у третьому ряду	4 — —	5 4 3	2—3 — —
Число ярусів штабелювання порожніх контейнерів за висотою: у першому від проїзду ряду в другому ряду у третьому ряду	5 — —	5 4 3	3—5 — —
Продуктивність навантаження, контейнерів: за годину за добу за рік (тис. конт.)	8—15 150—300 50—100	10—20 200—400 70—140	12—15 240—300 80—100
Вартість (зі спредером), тис. дол.	300	400—450	500
Річні експлуатаційні витрати, тис. дол.	260	290	320
Собівартість навантаження 1 контейнер, грн./конт.-опер.	40—50	45—65	50—60
Тиск на покриття майданчики, т/м ²	60—85	65—90	12—20
Власна маса, т	50—55	55	50
Термін служби, роки	10	10	12
Витрата палива, л/год	15—20	15—20	12—15

Контейнер перевозиться при розташуванні в середині навантажувача, між його чотирма стійками-опорами, а також те, що йому не треба

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						19
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвертатися в зоні зберігання контейнерів для встановлення та взяття вантажу, дозволяє йому працювати у вузьких проїздах, розумно використовувати площу контейнерного майданчика. рядами, по одному контейнеру в ряд з проходами між рядами 1,8...2 м.

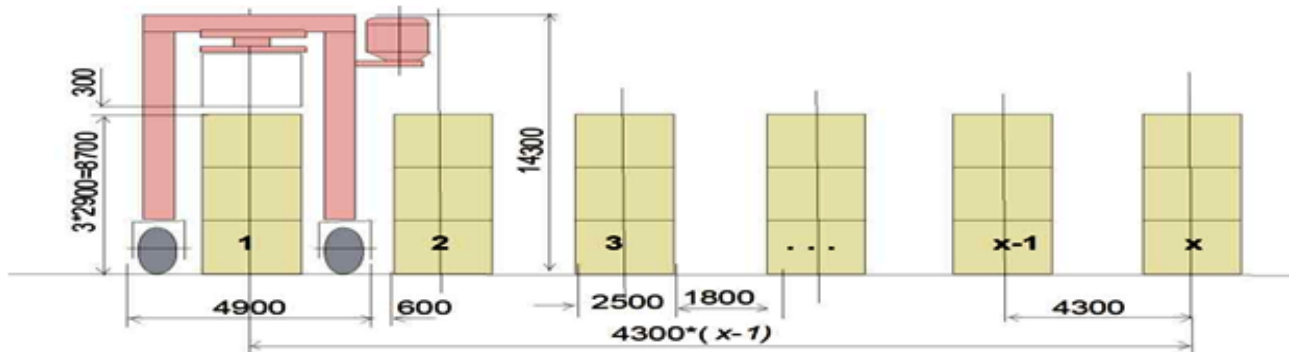


Рисунок 2.2 - Портальний контейнерний автонавантажувач
(ТАТ або Straddle Carrier)

Портальні автонавантажувачі позначаються за кількістю контейнерів, що встановлюються за висотою: 1 через 1, 1 через 2, 1 через 3. Найчастіше використовують моделі ПАП (Straddle Carrier) типу 1 через 2, кожен з яких може скласти 2 контейнери по висоті і ще проносити над ними третій контейнер. Коштує такий автонавантажувач приблизно 8-9 млн.грн. Показаний на рис. 2.2 портальний автонавантажувач позначається «1 через 3», оскільки він може штабелювати 3 контейнери і ще проносити один контейнер над ними. Однак вартість такого навантажувача досягає 12 млн.грн.

Річстакери АКС та портальні автонавантажувачі ПАП дають приблизно однакові показники місткості контейнерних майданчиків (приблизно 15-22 м²/ДФЕ або 500-700 контейнерів на 1 га контейнерного майданчика).

2.5 Мостові портальні пневмоколісні крани

Мостові портальні пневмоколісні крани (ПКК або RTG - Rubber Tyred Gantry, рис. 2.3) з'явилися на великих контейнерних терміналах приблизно 15-

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						20
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20 років тому. Їхня основна перевага - велика ємність контейнерного майданчика (показник необхідної площі становить 6-10 м²/ДФЕ, тобто 1000...1600 20-футових контейнерів ДФЕ у розрахунку на 1 га території).

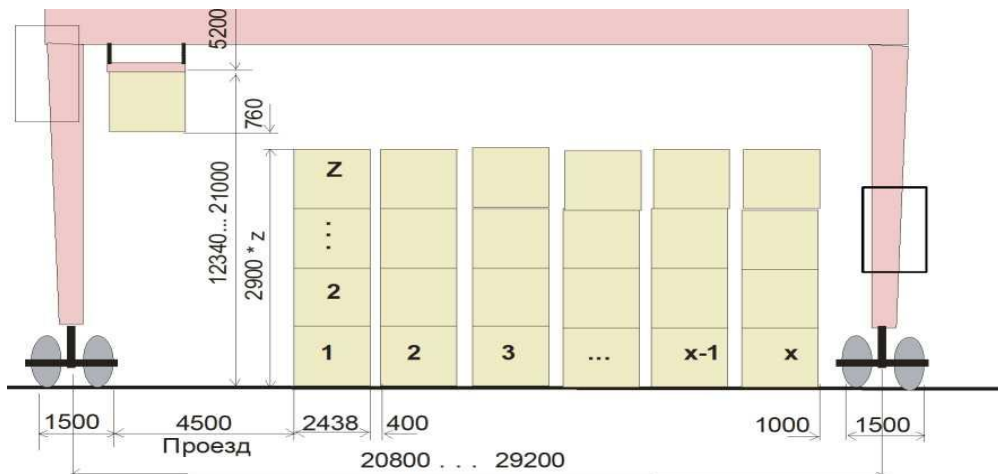


Рисунок 2.3 - Мостовий порталний пневмоколісний кран (ПКК або RTG - Rubber Tyred Gantry)

Основні недоліки пневмоколісних кранів - громіздкість і висока вартість. Пневмоколісні крани позначаються в залежності від кількості контейнерів, що встановлюються, по ширині прольоту і по висоті. Наприклад, показаний на рис. 2.3 ПКК може мати позначення «1 через 4/6 + 1» (тобто 4 контейнери за висотою та 1 контейнер можна перевозити вище штабеля та 6 за шириною і ще залишається проїзд для автомобілів).

Різні варіанти технічного оснащення контейнерних майданчиків, що є поєднанням цих видів обладнання на різних ділянках контейнерного майданчика, які повинні розглядатися при проектуванні контейнерного терміналу, показані в табл. 2.2.

Варіанти схем технічного оснащення контейнерних майданчиків показано на рис. 2.4-2.11.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						21
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

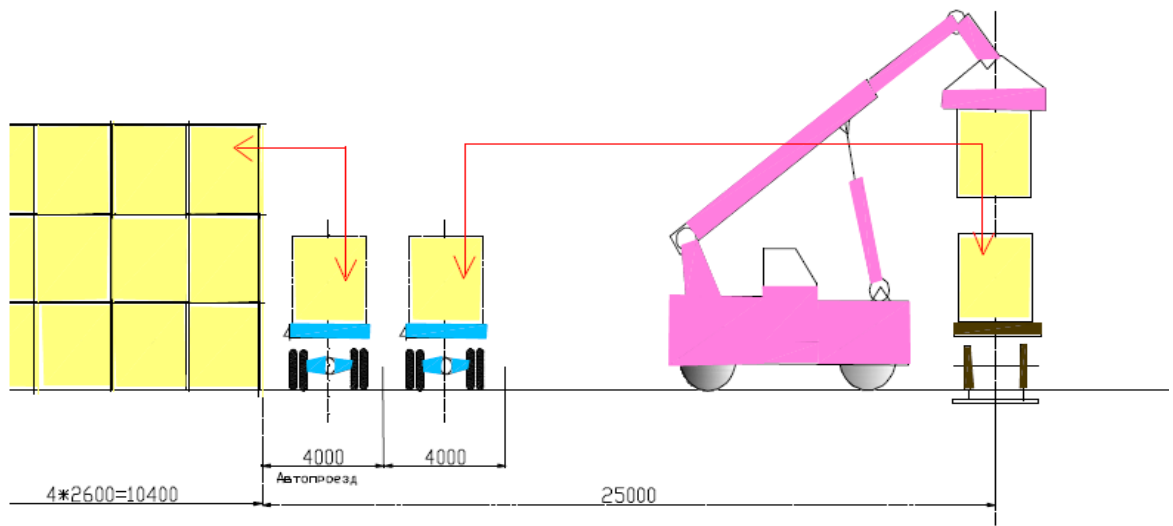


Рисунок 2.4 - Контейнерний майданчик з автонавантажувачем АКС з крановою стрілою – річстакером

Таблиця 2.2 - Варіанти технічного оснащення контейнерних майданчиків розвантаження транспорту

№	Типи застосовуваних підйомно-транспортних машин		
	в зоні зберігання контейнерів	на ділянках навантаження-розвантаження транспорту	
		залізничного	автомобільного
1	Козловий кран (RMG)	Козловий кран (RMG)	Козловий кран (RMG)
2	RMG + річстакер	RMG + річстакер	RMG + річстакер
3	RMG + RTG	RMG	RMG + RTG
4	RMG + SC	RMG	RMG + SC
5	Річстакер	Річстакер	Річстакер
6	SC	Річстакер	SC + річстакер
7	RTG	Річстакер	RTG + річстакер

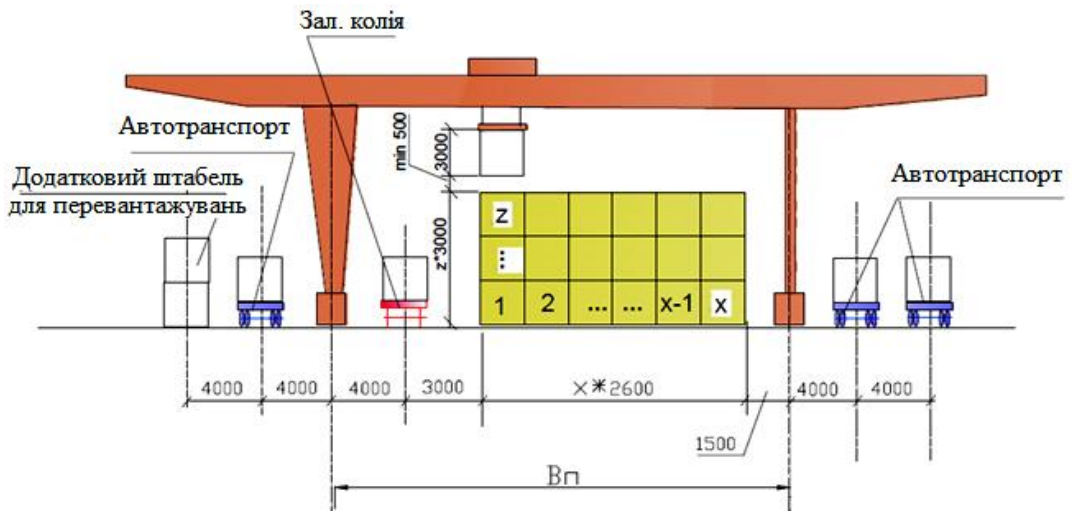


Рисунок 2.5 – Контейнерний майданчик з козловим краном (RMG)

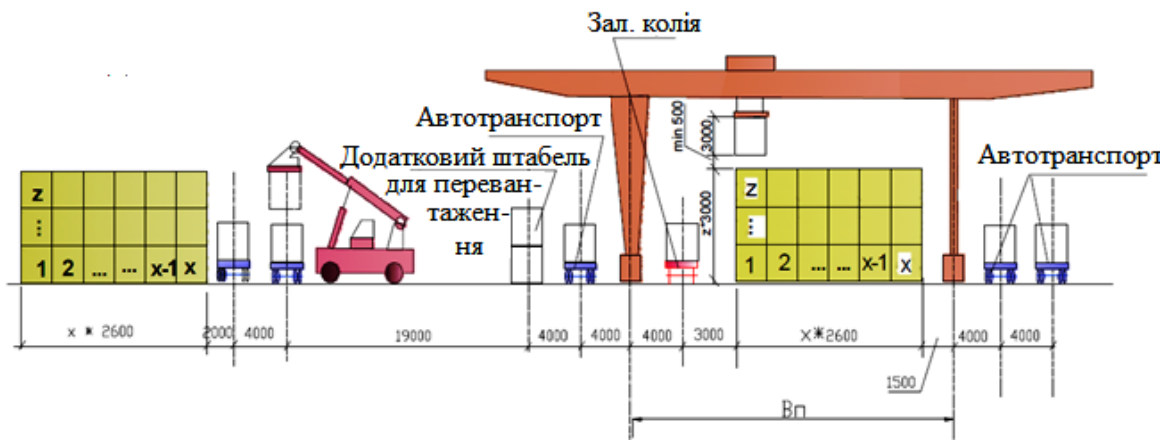


Рисунок 2.6 - Контейнерний термінал з козловим рейковим краном (RMG) та річстакером



Рисунок 2.7 - Контейнерний термінал з козловим рейковим краном (RMG) і порталним пневмоколісним краном ППК (RTG)

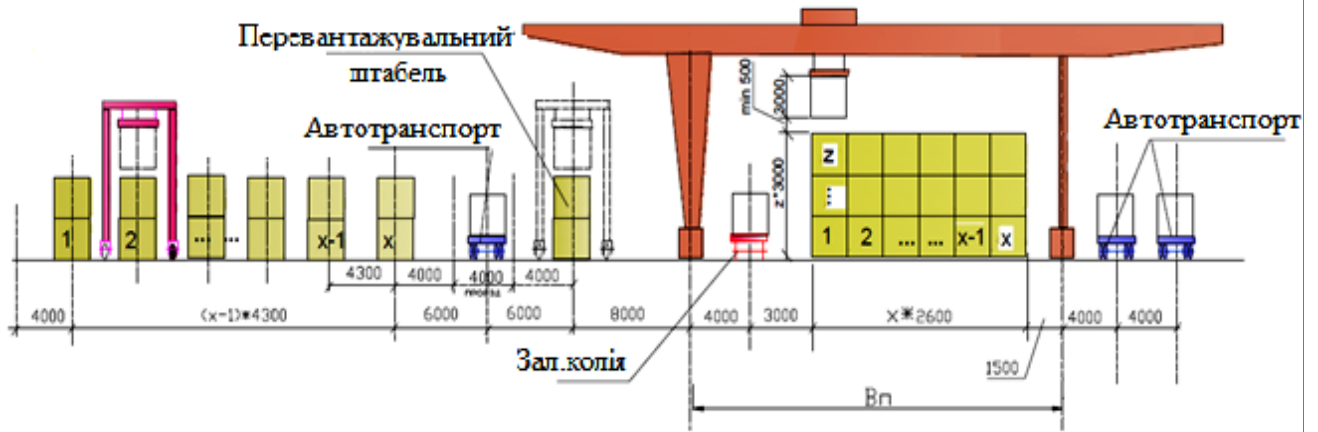


Рисунок 2.8 - Контейнерний термінал з козловим рейковим краном (RMG) та порталним автовантажувачем ПАП (Straddle Carrier)

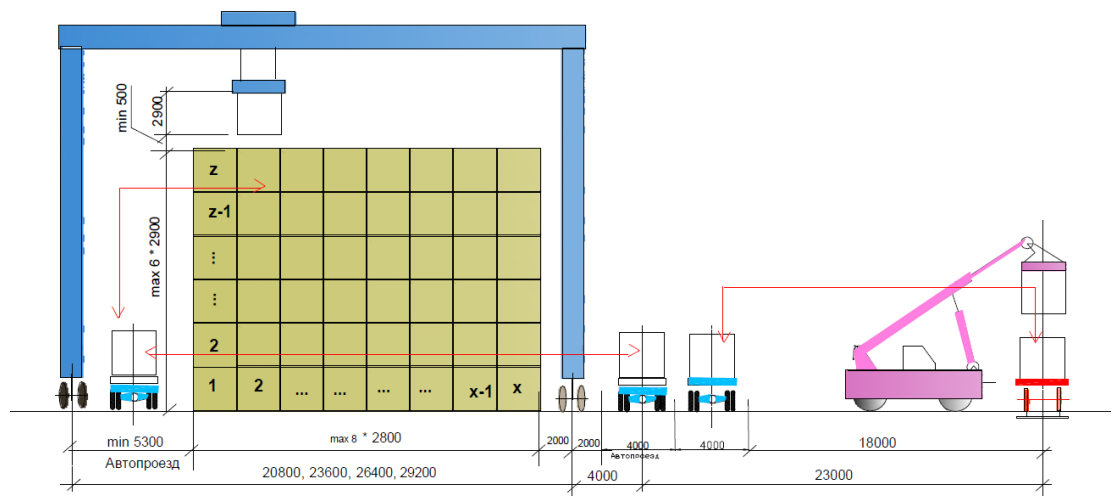


Рисунок 2.9 - Контейнерний термінал з річстакерами та порталним мостовим пневмоколісним краном ППК (RTG)

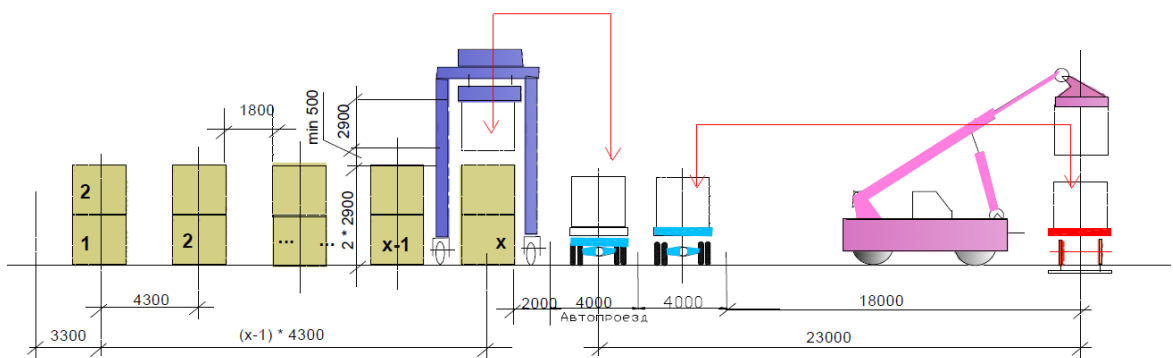


Рисунок 2.10 - Контейнерний термінал із річстакерами та порталними автовантажувачами ПАП (Straddle Carrier)



Рисунок 2.11 - Контейнерний термінал з козловим контейнерним краном (RMG) та річстакером

За економічними показниками ці варіанти близькі один до одного; у кожному разі проектування потрібні особливі техніко-економічні обґрунтування, з урахуванням конкретних умов вибору найкращого варіанта.

2.6 Внутрішньотермінальний транспорт

При проектуванні контейнерного терміналу, крім вибору технічного оснащення трьох основних зон (ділянок) контейнерного майданчика, необхідно визначити вид внутрішньотермінального транспорту, який переміщає контейнери з одних технологічних ділянок терміналу на інші. Ці перевезення можуть здійснюватися такими видами транспорту:

- термінальними автотягачами із напівпричепами (на великих терміналах великої площі);
- портальними автовантажувачами ПАП (SC);
- автовантажувачами з крановою стрілою (річстакерами).

В останніх двох випадках ті ж машини, що транспортують контейнери терміналом, можуть обслуговувати і зону зберігання.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						25
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ

3.1 Технологічні операції виконувані на контейнерному терміналі

На контейнерному терміналі можуть виконуватися такі технологічні операції з контейнерами та самими вантажами [12, 13]:

- вивантаження завантажених та порожніх контейнерів із транспортних засобів морського, внутрішнього водного, залізничного чи автомобільного транспорту;
- внутрішньотермінальні (у тому числі інтермодальні) переміщення контейнерів з одних технологічних ділянок на інші.
- тимчасове зберігання завантажених та порожніх контейнерів на відкритих складських майданчиках (терміни зберігання контейнерів на терміналах можуть бути від 2-3 до 10-15 діб і більше, залежно від типу терміналу, видів транспорту та характеру контейнеропотоків; для зберігання завантажених та порожніх) контейнерів передбачаються окремі складські майданчики);
- навантаження завантажених та порожніх контейнерів на транспортні засоби різних видів транспорту (судна, залізничні платформи, автомобілі);
- сортування контейнерів за напрямками подальшого транспортування, регіонів, вантажоодержувачів тощо;
- перевантаження вантажів із залізничних вагонів та автомобілів у контейнери та у зворотному напрямку, а також з одних контейнерів до інших;
- кріплення контейнерів та вантажів у транспортних засобах;
- митний огляд, у тому числі з вивантаженням вантажів із контейнерів та зворотним завантаженням;
- оформлення транспортних документів на контейнери та вантажі;
- оформлення митних документів;
- обмін інформаційними повідомленнями із судноплавними компаніями та підприємствами суміжних видів транспорту;

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						26
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- технічний огляд транспортних засобів, вантажів, контейнерів, тари, підйомно-транспортних машин;
- різноманітні види контролю вантажів державними органами;
- юридичне забезпечення мультимодальних перевезень (оформлення договорів на перевезення та ін.);
- технічне обслуговування та ремонт контейнерів, піддонів, підйомно-транспортних машин, пристроїв та споруд терміналу тощо.

Деякі варіанти перевантажувальних операцій, що виконуються з контейнерами на терміналі з козловим контейнерним краном, показано на рис. 3.1.

3.2 Технологія обробки контейнерів на терміналі

Технологія обробки контейнерів на терміналі у вигляді електронних документів про вантаж може починатися до прибуття контейнерів, що надходять до бази даних АСУ терміналу (БДТ). Таким чином, коли автомобіль з контейнером прибуває до воріт на термінал, у БДТ вже є інформація про нього.

Перед в'їздом на термінал встановлюють великий щит зі схемою руху автомобілів майданчиком терміналу і знак обмеження швидкості руху.

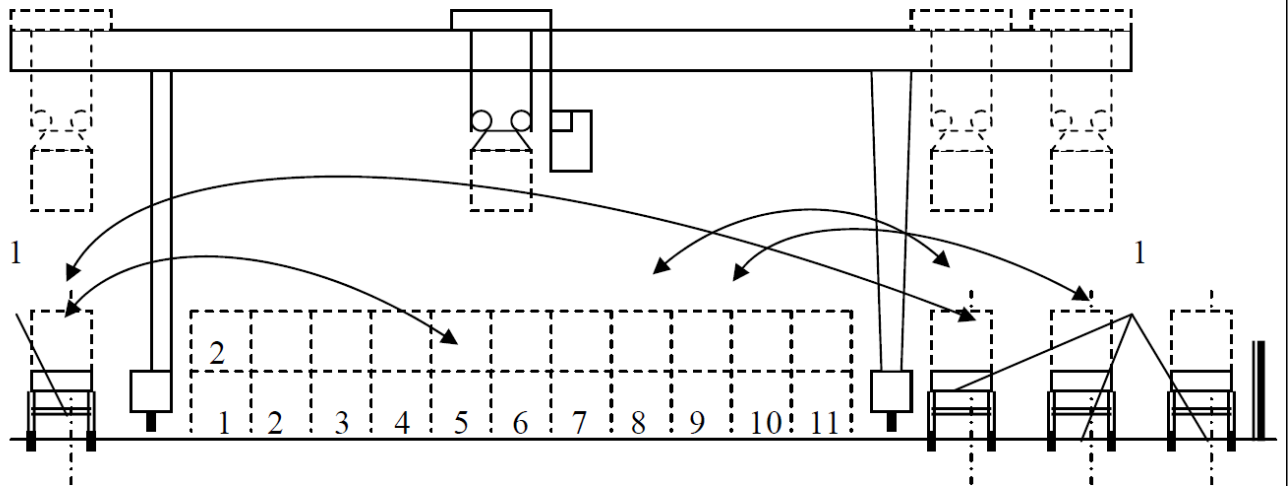
Контрольні ворота є майданчиком прямокутної форми, що має огорожі по периметру. В'їзд автомобіля у ворота регулюється світлофором.

Автомобіль зупиняється біля будки автоінспектора, який перевіряє документи на автомобіль. Перевіряється справність контейнера (бічні поверхні та дах - візуально, а також (або) за допомогою камер відеоспостереження). Помічені пошкодження відзначаються у накладній на контейнер.

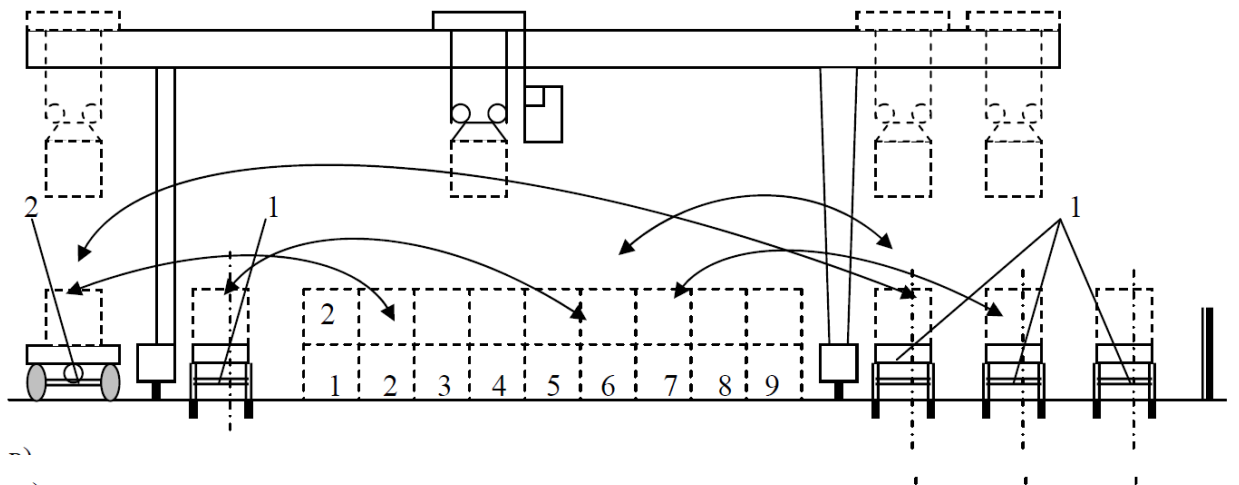
Існують автоматизовані системи пропуску автомобілів на терміналах, що працюють на принципах радіочастотної ідентифікації транспортних засобів та контейнерів.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						27
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а)



б)



в)

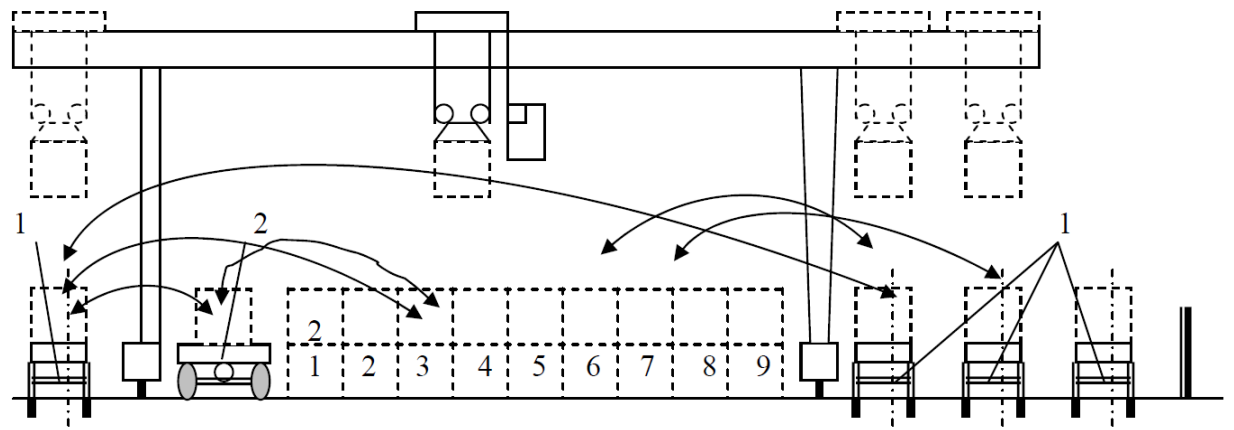


Рисунок 3.1 – Варіанти перевантажувальних операцій на терміналі з козловим контейнерним краном: з одного залізничного транспорту на інший (а); з залізничного на автомобільний транспорт з під'їздом автомобілів під консоль крана (б) та з проїздом для автомобілів у прольоті крана (в); 1 – залізничний транспорт; 2 – автотранспорт

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Інспектор заносить транспортну накладну в пульт комп'ютерного терміналу, наносить на неї штамп «В'їзд дозволений» та повертає її водієві, після чого шлагбаум відкривається і автомобіль проїжджає до будки, де друкується в'їзний ярлик. У його просування з контейнера зчитується його номер. Оператор вводить інформацію про контейнер (одержувач вантажу, компанія-відправник, рід вантажу, дата прибуття, вартість вантажу, час прибуття, номер місця розвантаження). Якщо ця інформація вже є у базі даних, вона перевіряється.

Друкується ярлик із зазначенням місця розвантаження, яке вручається водієві автомобіля, та автомобіль слідує до вказаного місця розвантаження.

Час оформлення автомобіля із контейнером на в'їзних воротах займає 2-5 хвилин. Система контролю автомобіля та контейнера дозволяє виконувати всі операції без виходу водія з кабіни.

При виконанні наступних операцій із контейнерами на території терміналу вихід водія з кабіни заборонено. Територія терміналу має тротуари шириною 1,5 м і пішохідні переходи типу «зебра», перевагу проходу на яких мають пішоходи.

Автомобіль слідує до заданого місця розвантаження від контрольних воріт спеціальним проїздом з дорожньою розміткою. Проїзди для автомобілів відокремлені від зони зберігання пересувними чи стаціонарними огороженнями.

Номери місць розвантаження та навантаження написані великими яскравими літерами на дорожньому покритті. Швидкість біля контейнерного терміналу обмежується 10 км/год.

Можлива технологія із виходом водія з автомобіля перед контрольними воротами. У цьому випадку перед воротами має бути стоянка для автомобілів, прохід від якої до бюро інспектора-оператора обладнується тротуарами, переходами «зебра» та позначається дорожньою розміткою. У бюро оператора документи на вантаж перевіряються на повноту та правильність.

Після перевірки та оформлення документів водій іде до автомобіля, сідає до кабіни та під'їжджає до контрольних воріт за зеленим сигналом

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						29
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

світлофора.

На контейнерному терміналі передбачається система адресування розташування контейнерів на майданчику. Кожному місцю знаходження контейнерів присвоюється адреса, що має структуру: А-х-у-з, де А – номер (або код) блоку контейнерів на майданчику, х – номер місця за шириною майданчика, у – номер місця за довжиною майданчика, з – номер ярусу по висоті (від 2-3 для завантажених контейнерів до 5-6 – для порожніх контейнерів).

Ділянки завантаження-розвантаження контейнерів з транспортних засобів повинні бути розташовані поблизу відповідних блоків, де зберігаються контейнери.

Контейнери, навантажені чи порожні, можуть прибувати на контейнерний термінал і вирушати з терміналу на залізничному чи автомобільному транспорті.

3.3 Алгоритм завантаження та розвантаження вантажів на терміналі

Відповідно до цього повинна розроблятися технологія завантаження та розвантаження вантажів, яку зручно представляти у вигляді блок-схеми алгоритмів. Приклад такого алгоритму показано на рис. 3.2, 3.3.

Опис блок-схеми алгоритму (див. рис. 3.3):

1. Початок технологічного процесу прийому контейнерів з автомобільного транспорту та включення в дію відповідної задачі автоматичної системи управління терміналом (АСУТ).

2. Автомобіль з контейнером прибуває до воріт терміналу і, якщо на в'їзді горить зелений сигнал світлофора, під'їжджає і зупиняється перед закритим шлагбаумом так, що водійська кабіна виявляється навпроти кабіни автодиспетчера-контролера. Якщо є зовнішня автостоянка, то водій може залишити автомобіль на ній і підійти з документами (товарно-транспортною накладною - ТТН) та оформити перепустку.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						30
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

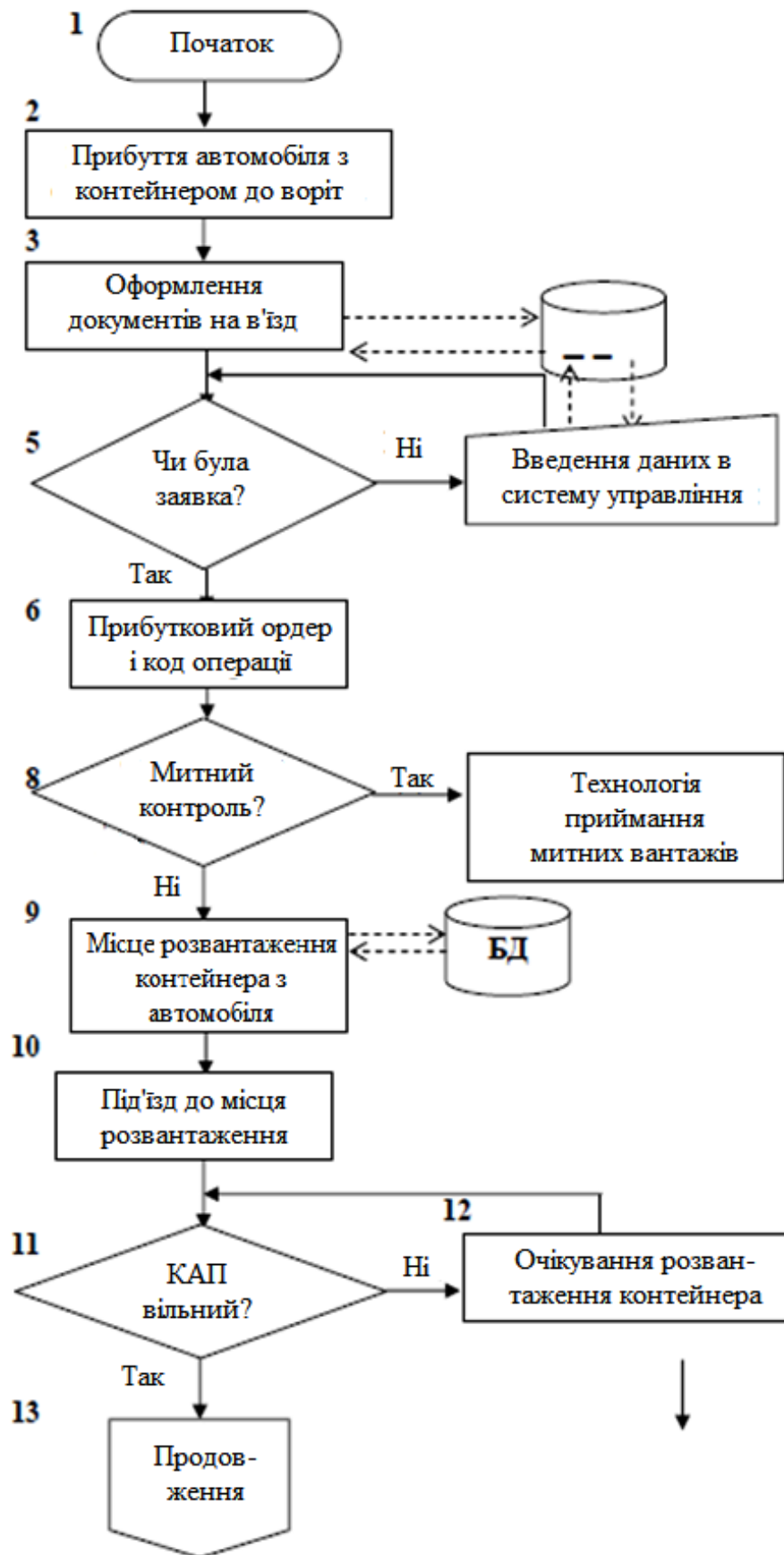


Рисунок 3.3 - Блок-схема алгоритму приймання контейнерів з автотранспорту (оператори 1-12)

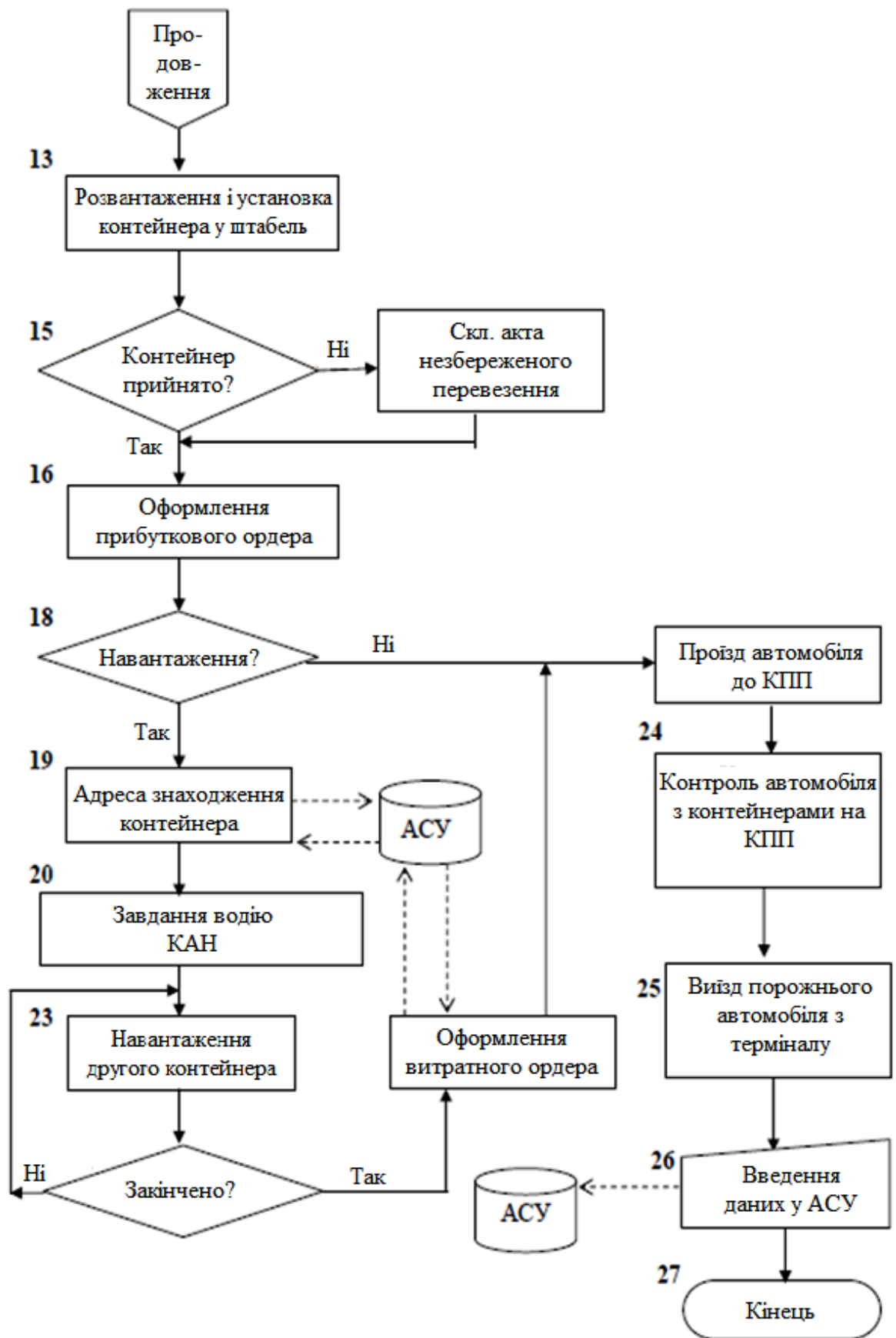


Рисунок 3.4 - Блок-схема алгоритму приймання контейнерів з автотранспорту (оператори 13-27)

3. Водій автомобіля, що прибув з контейнером, не виходячи з кабіни, передає на КПП автодиспетчеру-контролеру документи на вантаж і автомобіль, і контролер перевіряє правильність їх оформлення та наявність усіх необхідних відомостей: код і найменування вантажовласника, перевізника вантажу, номера ТТН та автомобіля, прізвище водія, звертаючись до бази даних (БД) системи керування (АСУ).

4. З БД контролер дізнається, чи була попередня заявка на завезення контейнера та чи надходили на нього документи заздалегідь.

5. Якщо відомостей за попередньою заявкою на прибуття контейнера в БД не виявлено, контролер, перевібивши код вантажовласника (на наявність договору з ним на обслуговування його вантажів на терміналі), сам вводить в АСУ дані про контейнер та автомобіль та оформляє документи на в'їзд.

6. Якщо заявка на прибуття контейнера та документи на нього надходили раніше, АСУ на запит контролера видає ці дані, відразу друкує прибутковий ордер і надає код операції прийому контейнера. Код операції дозволяє контролювати проходження переробки контейнера і надалі - за необхідності знайти відомості про це в архіві БД. АСУ може друкувати також перепустку на в'їзд автомобіля, але краще якщо перепусткою буде служити сам прибутковий ордер, це скоротить кількість оформлюваних документів.

7. Фіксується, відноситься контейнер, що прибув на автомобілі, до розряду митних вантажів або це контейнер вільного обігу.

8. Якщо контейнер, що прибув, відноситься до розряду митних вантажів, то здійснюється перехід до технології прийому митних вантажів (див. окремий алгоритм).

9. Якщо митний вантаж прибув на автомобілі в контейнері, то в прибутковому ордері відзначається місце розвантаження його контейнерним автотранспортом (КАН), щоб водій знав, куди подати автомобіль під розвантаження. Крім цього, вказується і місце встановлення митного контейнера в штабелі на майданчику (це визначає АСУ за особливим алгоритмом).

10. Автомобіль із контейнером проходить контроль на КПП (зовнішній

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						33
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

огляд контейнера, пломби, перевірка документів) та проїжджає на ділянку навантаження-розвантаження контейнерів. Тут він зупиняється у належному місці, яке позначено великими цифрами на покритті автодороги.

11. У момент прибуття автомобіля з завантаженим контейнером КАН може бути вільним або зайнятим внутрішньоскладським перевантаженням контейнерів. Водію цього КАН з КПП повідомляють (за радіотелефоном, гучномовним диспетчерським зв'язком або за допомогою переносної радіостанції) про прибуття автомобіля з митним контейнером, який необхідно розвантажити та поставити на певне місце на контейнерному майданчику. Розвантаження митного контейнера, що прибув на автомобілі, має пріоритет перед внутрішньоскладськими перевантажувальними операціями, тому КАН до моменту прибуття автомобіля повинен бути, як правило, вільний (поки автомобіль під'їжджає і проходить контроль на КПП).

12. Якщо КАН зайнятий внутрішньоскладськими переміщеннями контейнерів, автомобіль, що прибув із контейнером, чекає на тому місці розвантаження, яке було визначено для нього при в'їзді на термінал. Оскільки час циклу роботи КАН становить близько 3-7 хв, очікування на автомобіль його звільнення не перевищить цього часу. Нову роботу навантажувач не почне, оскільки завдання він отримує від АСУ, яка призначить йому наступною роботою розвантаження автомобіля, що прибув з контейнером.

13. Контейнер розвантажуються КАН з автомобіля та встановлюється у задане місце у штабель. Це займає 2-5 хв, залежно від відстані переміщення контейнера по майданчику.

14. Комірник контейнерного майданчика, оглянувши контейнер і пломбу на ньому, проходить з водієм автомобіля у свій кабінет і вводить до АСУ додаткові дані про прийом контейнера (номер контейнера, час прийому, місце встановлення контейнера (якщо воно відрізняється від того, яке раніше було передбачено АСУ), стан контейнера та пломби, подальше його призначення).

15. Якщо контейнер або пломба на ньому пошкоджені, то СУ за запитом комірника друкує акт небережного перевезення, який підписують водій автомобіля та комірник. Подальші дії щодо небережених перевезень - в

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						34
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

особливій інструкції.

16. Якщо контейнер, що прибув, і пломба на ньому не мають ушкоджень і зауважень немає, комірник ставить на прибутковому ордері свій особистий штампік «Контейнер прийнятий». Якщо для в'їзду на термінал використовується ще й перепустка, то такий самий штампік ставиться на перепустці. Це є підставою для пропуску автомобіля при проїзді КПП.

17. Якщо контейнер терміналом прийнято, автомобіль може їхати. Однак завжди доцільно уникати порожніх пробігів автомобілів, тому вирішується питання, чи є на терміналі контейнери внутрішнього обертання або митні, але вже пройшли митне очищення, щоб один з них можна було вивезти з терміналу на цьому автомобілі. Для цього комірник звертається до БД, яка повідомляє, чи є такі контейнери нині. Якщо такі контейнери до вивезення є, то питання про навантаження іншого контейнера на автомобіль, що звільнився, вирішується з водієм (який узгоджує це зі своїм автопідприємством).

Завантаження автомобіля іншим контейнером завжди вигідне всім учасникам логістичного процесу: терміналу (оскільки звільняється місце в зоні зберігання для розміщення інших контейнерів), одержувачу вантажу (оскільки він швидше отримає свій вантаж), автопідприємству-перевізнику і самому водію (оскільки вони зароблять більше, уникнувши порожнього рейсу).

18. Якщо контейнера для завантаження в автомобіль, що звільнився, немає або з яких-небудь причин його не можна вивезти, автомобіль з ділянки завантаження-вивантаження контейнерів направляється до виїзду з терміналу.

19. Якщо є контейнер, готовий до вивезення з терміналу (наприклад, що вже пройшов митне очищення і отримав статус «Випуск дозволено»), то АСУ на запит комірника контейнерного майданчика вказує номер цього контейнера, код операції його обробки та адресу знаходження на контейнерному майданчику (адреса - номер штабеля, номер ряду по ширині та номер контейнера за довжиною штабеля). Повторне завантаження автомобіля контейнером узгоджується з водієм та з автопідприємством-перевізником.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						35
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Здійснюється перехід до технології видачі контейнерів із терміналу на автотранспорт.

20. АСУ дає команду (через диспетчера) водію КАН: з якої адреси взяти контейнер і який номер місця навантаження, де стоїть автомобіль, на який слід завантажити цей контейнер. Команда про навантаження контейнера включає дві адреси: звідки взяти контейнер і куди його подати, вона може бути дана (залежно від оснащення терміналу) по телефону, гучного диспетчерського зв'язку або переносної радіостанції.

21. Контейнерний автонавантажувач перевозить завантажений (або порожній) контейнер із заданого місця в штабелі та вантажить його на автомобіль, що стоїть на заданому місці ділянки навантаження-розвантаження контейнерів. Ця операція в залежності від відстані перевезення контейнера займає 2-5 хв.

22. Автомобіль знаходиться на заданому місці завантаження, поки на нього не буде завантажено інший контейнер.

23. Система управління за запитом комірника контейнерного майданчика друкує видатковий ордер на контейнер, що видається, який підписують водій автомобіля і комірник. Один екземпляр прибуткового ордера залишається у комірника, а другий забирає з собою водій, і він служить йому підставою для виїзду з терміналу (якщо не використовуються спеціальні перепустки). Якщо при в'їзді на термінал оформляється ще й спеціальний пропуск, то комірник ставить на ньому свій особистий штамп із зазначенням номера завантаженого контейнера. Автомобіль з контейнером їде до виїзду з терміналу (оператор 18). Спеціальна перепустка може бути у вигляді пластикової картки, яка видається при в'їзді на термінал і здається при виїзді з терміналу.

24. Автомобіль проходить контроль на КПП біля воріт (огляд порожнього автомобіля або автомобіля та контейнера, перевірка документів, здавання пропуску, якщо він був виписаний). Автодиспетчер-контролер на КПП вводить в АСУ відомості про час виїзду порожнього автомобіля та код операції завозу на термінал митних вантажів. Час виїзду з терміналу

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						36
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зазначається також у ТТН на прийнятті транспортну партію вантажу (контейнер).

25. Порожній або завантажений контейнером автомобіль виїжджає з терміналу через ворота.

26. Комірник за потреби вводить додаткові дані в АСУ про прийом контейнера на термінал.

27. Закінчення технологічного процесу прийому митних грузів з автотранспорту та відповідного завдання АСУ.

На контейнерному терміналі можуть виконуватися вантажні операції із завантаження чи вивантаження вантажів із контейнерів. Приклади таких операцій наведено на рис. 3.4 та 3.5.

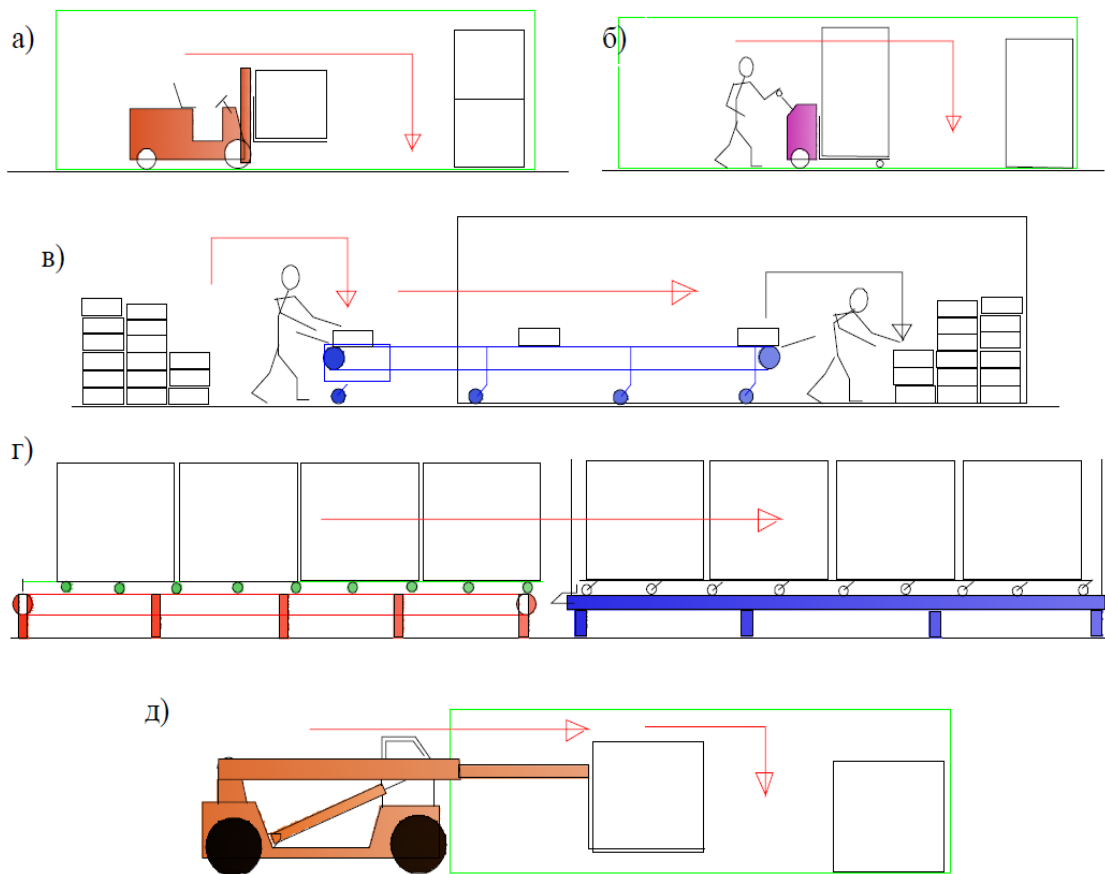


Рисунок 3.4 - Способи завантаження та вивантаження вантажів з контейнерів: на піддонах навантажувачами (а) та електровізками (б), штучних - стрічковим конвеєром (в), великогабаритних - пересувною платформою (г) та навантажувачем з висувним вантажозахопленням (д)

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						37
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

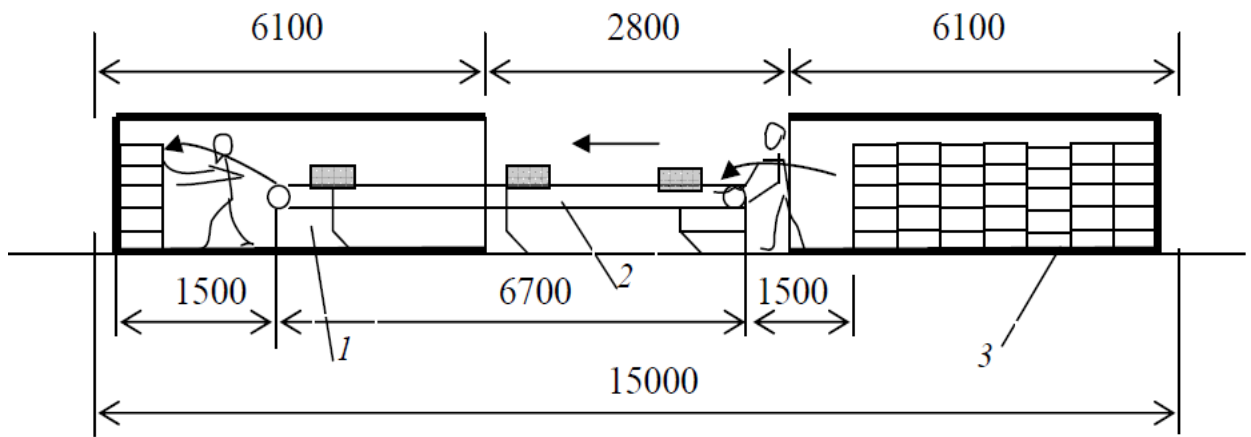


Рисунок 3.5 - Технологічна схема перевантаження штучних вантажів з одного контейнера до іншого на відкритому майданчику: 1 - порожній контейнер, який треба завантажити вантажі; 2 - пересувний стрічковий конвеєр; 3 – завантажений контейнер, з якого потрібно вивантажити вантажі

При перевантаженні вантажів з одного контейнера в інший на відкритому майданчику завантажений та порожній контейнери встановлюються один навпроти одного, торцевими стінками з дверима один до одного, на відстані 2,7 - 3 м. Двері обох контейнерів відчиняються. Між ними встановлюється пересувний телескопічний (розсувний) стрічковий конвеєр. У роботі бере участь бригада з двох осіб: один укладає вантажі на стрічку конвеєра в завантаженому контейнері, інший знімає вантажі зі стрічки конвеєра в порожньому контейнері та укладає їх у штабель усередині контейнера.

Трудовитрати при укладанні вантажів на конвеєр у завантаженому контейнері та при знятті вантажів з конвеєра в порожньому, завантаженому контейнері при середній виробці за нормами 0,5 чол.-г/т і навантаженні контейнера 12 т:

$$2 \cdot 12 \text{ т} \cdot 0,5 \text{ чол.-г/т} = 12 \text{ чол.-г.} \quad (3.1)$$

Час перевантаження вантажів з одного контейнера у другий:

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						38
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$12 \text{ чол.-г} / 2 \text{ чол.} = 6 \text{ г.} \quad (3.2)$$

Кількість контейнерів, що може бути перевантажена за рік:

$$8 \text{ г} \cdot 0,85 / 6 \text{ г/конт.} \cdot 253 \text{ днів/рік} = 286 \quad (3.3)$$

Займана площа:

$$15 \text{ м} \cdot 2,7 \text{ м} = 40 \text{ м}^2. \quad (3.4)$$

Аналогічно можуть перевантажуватись штучні вантажі з контейнера у критий вагон або у зворотному напрямку (рис. 3.6).

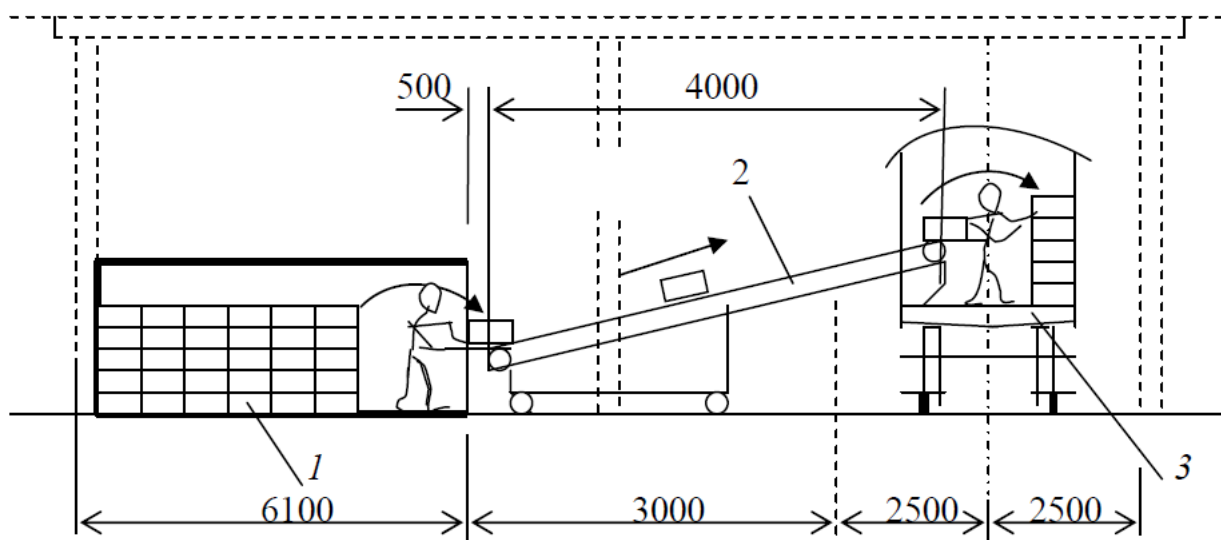


Рисунок 3.6 - Технологічна схема перевантаження штучних вантажів із контейнера в критий вагон:

- 1 – завантажений контейнер, з якого треба вивантажити вантажі;
- 2 – пересувний стрічковий конвеєр; 3 – критий вагон, до якого потрібно завантажити вантажі

При перевантаженні пакетованих вантажів на піддонах в обох випадках робота може бути виконана механізовано, за допомогою навантажувачів або вилочних електровізків. При цьому застосовується крита рампа, аналогічна до показаної на рис. 3.7.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						39
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

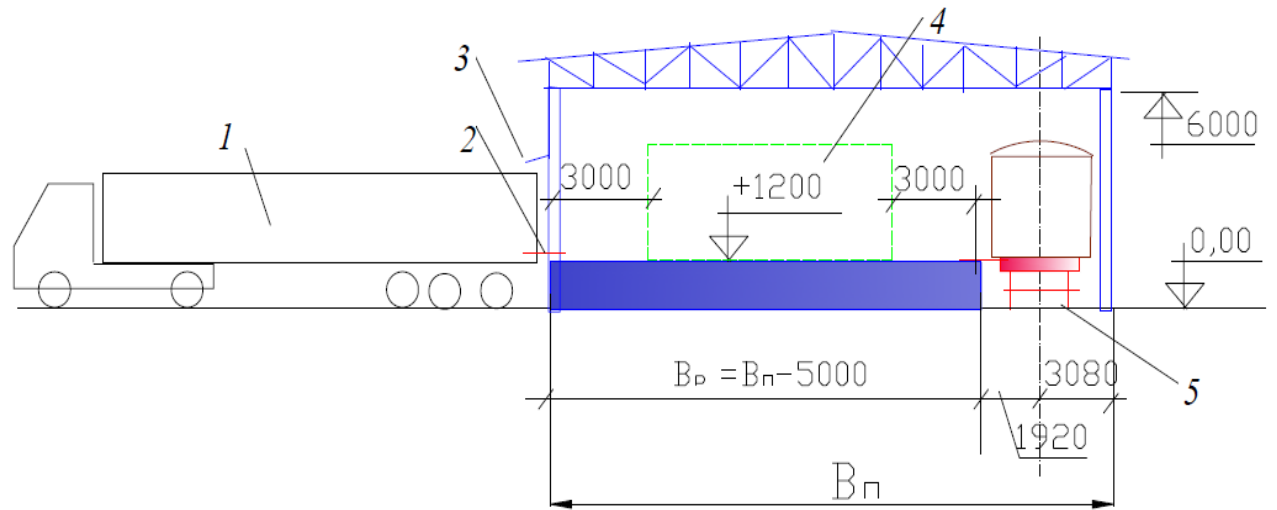


Рисунок 3.7 - Крита рампа для прямого перевантаження вантажів із контейнера або автофургона у вагон на контейнерному терміналі:

- 1 - автофургон або контейнер; 2 - перевантажувальний місток;
 3 - козирок шириною 1 м на позначці +4800; 4 – ділянка тимчасового зберігання вантажів; 5 - залізнична колія.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						40
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ

4.1 Умови та можливості розміщення контейнерного терміналу

Контейнерні термінали розміщують на горизонтальних ділянках з під'їзними і внутрішньомайданними залізницями і автомобільними дорогами, оснащують зливовою каналізацією, пристроями освітлення, пожежогасіння, пожежної та охоронної сигналізації, зовнішнього, внутрішнього та диспетчерського гучномовного зв'язку, автоматизованими системами управління (АСУ). Довжина виставкових та вантажно-розвантажувальних залізничних колій має відповідати розмірам розрахункового добового вагонопотоку та погоджуватися зі станцією примикання під'їзної колії [8, 12].

Внутрішні залізничні колії повинні мати радіуси кривих ділянок не менше 200 м, а автодороги - не менше 10-12 м при двосторонньому русі та 6-8 м при односторонньому. Для врізання стрілочного перевалу в залізничну колію необхідна пряма ділянка довжиною близько 30-40 м. Бажано уникати або робити якнайменшим число перетинів автомобільних і залізничних внутрішніх колій (переїздів). Рекомендується передбачати кільцевий односторонній рух автотранспорту терміналом, з направленням проти годинникової стрілки.

Склад та влаштування об'єктів проектного контейнерного терміналу повинні відповідати запланованим для нього функціям щодо перетворення контейнеропотоків у логістичних ланцюгах, які проходять через нього.

Першим етапом конкретного проектування контейнерного терміналу після з'ясування місця і функцій контейнерного терміналу в логістичних ланцюгах доставки вантажів, що проходять через нього, є вибір об'єктів терміналу і розробка схеми їх розміщення на генеральному плані (генплані) терміналу.

Оскільки можливі численні варіанти технічних рішень та взаємного

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						41
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташування об'єктів на майданчику терміналу, слід розглядати кілька конкурентоспроможних варіантів генплану терміналу. При цьому можна керуватись схемами, представленими на рис. 1.3, та скласти аналогічні варіанти з урахуванням форми, розмірів земельної ділянки, схем підходів залізничного та автомобільного транспорту, навколишньої міської забудови та інших факторів. Число вантажно-розвантажувальних шляхів цих схемах показано умовно - воно визначається розрахунками.

Зони або ділянки зберігання вантажів на контейнерних терміналах служать для тимчасового зберігання вантажів протягом деякого періоду часу (терміну зберігання), доки відповідна транспортна партія не буде підготовлена, укомплектована та відправлена з терміналу.

При проектуванні контейнерного терміналу слід пам'ятати те, що він служить не для зберігання вантажів, а для перетворення вантажопотоків у пунктах передачі вантажів з одних видів транспорту інші. Тому при переробці вантажів на терміналі терміни зберігання повинні бути мінімально необхідні для комплектації та підготовки транспортних партій до відправки [8, 12].

Основним завданням при проектуванні зон зберігання вантажів на терміналі є забезпечення їх максимальної ємності при мінімальному використанні шести основних ресурсів на їх спорудження: простору, часу, матеріалів, трудовитрат, енергії та капіталовкладень.

Основним видом зберігання контейнерів нині є штабельне зберігання. Тому методи проектування контейнерних майданчиків мають на увазі тільки таке зберігання контейнерів.

Технологія складування та технічне оснащення ділянок зберігання контейнерних майданчиків повинні забезпечувати найбільш повне використання площі контейнерного майданчика. Ця вимога є загальною і неодмінною умовою досягнення високих економічних показників контейнерного терміналу, від цього залежать його переробна здатність та основні техніко-економічні показники контейнерного терміналу.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						42
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Розрахунок ємності контейнерного майданчика

Можливі два варіанти розрахунків ємності контейнерного майданчика:

- розміри контейнерного майданчика відомі (довжина, ширина, конфігурація, площа), потрібно визначити її ємність та можливу переробну здатність (при реконструкції існуючого терміналу);
- відомий необхідний річний вантажопотік контейнерів, потрібно визначити ємність та розміри контейнерного майданчика для переробки цього вантажопотоку (при будівництві нового терміналу).

В обох випадках використовується той самий метод розрахунків ємності, але в одному з них вирішується пряме завдання, а в іншому - зворотне.

Загальна кількість 20-футових контейнерів, що знаходиться на контейнерному майданчику (ємність або місткість майданчика), ДФО – двадцятифутовий еквівалент або TEU – Twenty-Feet-Equivalent Unit) – загальноприйнята одиниця вимірювання контейнерних потоків визначається за формулою:

$$R = x \cdot y \cdot z, \quad (4.1)$$

де x - число контейнерів, що розміщуються за шириною майданчика;

y - кількість контейнерів, що розміщуються по довжині контейнерного майданчика;

z – число ярусів зберігання контейнерів за висотою.

Оскільки насправді на контейнерних терміналах одночасно можуть бути 20-футові контейнери (ДФО) і 40-футові контейнери (СФО - 40-футовий еквівалент або FEU - forty feet-equivalent unit), то число фізичних одиниць (штук) контейнерів на майданчику буде менше (зазвичай приймають коефіцієнт 0,6-0,7).

Однак для розрахунків ємності контейнерного майданчика це не має значення. Просто на площі, яку займає одна СФО, повинні будуть

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						43
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розміститися 2 ДФО. Те, що контейнери бувають ДФО і СФО, потрібно врахувати пізніше, коли визначатиметься продуктивність підйомно-транспортного обладнання, що переробляє контейнери на майданчику (при цьому потрібно буде зробити менше циклів навантаження).

Число контейнерів по ширині майданчика для контейнерного майданчика автонавантажувачем – річстакером (всі розрахунки виконуються для 20-футових контейнерів):

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{B - n \cdot A - 25}{2,6} \right\}, \quad (4.2)$$

де B – ширина контейнерного майданчика, м;

n – число поздовжніх проїздів між штабелями контейнерів (приймається через 15-20 м за шириною майданчика);

A - ширина проїзду для навантажувача з кранової стрілою (річстакера), що приймається 15 м;

2,6 - ширина одного контейнера, м із зазорами між контейнерами в штабелі приблизно 160 мм;

25 - ширина поздовжнього проїзду, м, вздовж залізничної колії, що включає: проїзд для автонавантажувача - річстакера, дві смуги руху автомобілів уздовж залізничної колії (1 автомобіль завантажується річстакером, інші проїжджають повз) і габарит наближення до залізничної колії 2,5 м;

$\varepsilon \{ \dots \}$ - позначення цілої частини числа, що отримується в результаті виконання дій у дужках.

Для визначення числа контейнерів x за шириною контейнерного майданчика спочатку обчислюють число поздовжніх проходів n , яке залежить від числа контейнерів, що встановлюються по глибині штабеля x_1 :

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						44
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \varepsilon \left\{ \frac{B - 2,6x_1 - 25}{5,2x_1 + 15} \right\} + 1, \quad (4.3)$$

де 25 - ширина поздовжнього проїзду для навантажувача та двох смуг руху для автомобілів уздовж залізничної колії, м;

15 - ширина поздовжнього проїзду для автонавантажувача-річстакера між штабелями контейнерів, м.

Число контейнерів, що розміщуються за довжиною майданчика, визначають за формулою:

$$y = \varepsilon \left\{ \frac{L - m \cdot A}{6,3} \right\}, \quad (4.4)$$

де L - довжина контейнерного майданчика, м;

m - число поперечних проїздів майданчиком (для річстакера приймаються через 70-80 м за довжиною майданчика);

A = 15 м – ширина проїзду, така ж як ширина поздовжнього проїзду;

6,3 - довжина одного контейнера ДФО, м, із зазорами між контейнерами приблизно 130 мм.

Число ярусів зберігання контейнерів за висотою z при обслуговуванні контейнерного майданчика автонавантажувачем-річстакером приймають:

- для завантажених контейнерів – 2-3;
- порожніх контейнерів – 4-5.

Для попередніх оцінок ємність контейнерного майданчика **R** може бути розрахована з використанням питомого показника необхідної площі для розміщення одного контейнера ДФО ΔS

$$R = \frac{S}{\Delta S}, \quad (4.5)$$

де S - площа контейнерного майданчика, м² (при простій формі

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						45
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

майданчика у вигляді прямокутника $S = B \cdot L$, при майданчику у формі трапеції $S = [(L_1 + L_2) \cdot B] / 2$;

ΔS - питомий показник необхідної площі для розміщення одного контейнера ДФО, що приймається для контейнерних майданчиків з автонавантажувачем-ричстакером, $\Delta S = 20-22$ при складуванні контейнерів в 3 яруси по висоті, $\Delta S = 13-18$ м²/ДФО при складуванні контейнерів за допомогою порталних автонавантажувачів, $\Delta S = 8-10$ м²/ДФО при складуванні контейнерів за допомогою козлового контейнерного перевантажувача, $\Delta S = 6-8$ м²/ДФО при складуванні контейнерів за допомогою безрейкового пневмоколісного крана ППК.

Якщо розміри контейнерного майданчика невідомі, але відомий запланований річний вантажопотік контейнерів Q_2 , ДФО/рік (випадок, коли підбирається нова земельна ділянка для будівництва контейнерного терміналу), спочатку розраховують коефіцієнт оборотності контейнерів:

$$\eta = \frac{365}{\tau_{xp}}, \quad (4.6)$$

де τ_{xp} - термін зберігання контейнерів на терміналі, діб.

Термін зберігання завантажених контейнерів в Україні коливається від 5 до 15 діб. У морських портах термін зберігання становить 6-8 діб. За кордоном контейнери обертаються швидше та термін зберігання їх на терміналі становить 2-5 діб.

При призначенні терміну зберігання контейнерів на терміналі необхідно керуватися статистичними даними за будь-яким аналогічним терміналом, що діє, і при цьому враховувати наступні фактори:

- наявність та частка постійних клієнтів, що направляють свої контейнери на термінал;
- наявність та частка великих клієнтів, які направляють контейнери великими транспортними партіями;

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						46
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- особливості розташування терміналу;
- наявність морського порту;
- маршрути доставки контейнерів на термінал та з терміналу, наявність митного посту на терміналі та ін.

По порожнім контейнерам терміни зберігання встановлюються більші, не більше 15-25 діб (зокрема для лінійних контейнерів закордонних судноплавних компаній).

Знаючи коефіцієнт оборотності контейнерів η , визначають потрібну ємність контейнерного майданчика, ДФО, за формулою:

$$R = \frac{Q_{\Gamma}}{\eta}, \quad (4.7)$$

де Q_{Γ} - запланований річний вантажопотік контейнерів, ДФО/рік.

Далі вирішується обернена задача: знаючи необхідну ємність контейнерного майданчика R , визначають:

x - число контейнерів ДФО, що розміщуються за шириною майданчика;

y - число контейнерів ДФО, що розміщуються за довжиною майданчика;

z - кількість ярусів контейнерів за висотою штабеля та необхідні розміри контейнерного майданчика.

Оскільки невідомих 3, а рівняння лише одне, потрібно деякими невідомими величинами задаватися. Число ярусів по висоті для завантажених контейнерів приймаємо $z = 3$, а для порожніх контейнерів $z = 5$. Залишаються тільки 2 невідомі - x і y .

Число контейнерів за довжиною майданчика можна визначити виходячи із заданої довжини майданчика, яка може бути, наприклад, прийнята за довжиною фронту подачі для встановлення фітингових платформ під навантаження - розвантаження контейнерів:

$$L = m \cdot l_{\text{ф.п}}, \quad (4.8)$$

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						47
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де m – число фітингових платформ у подачі на термінал;

$l_{ф.п} = 19,62$ м – довжина 60-футової фітингової платформи по автозчепленням.

Число фітингових платформ m у подачі вагонів на термінал може бути визначене виходячи з розрахункового добового вантажопотоку контейнерів за формулою:

$$m = \frac{Q_r \cdot k_n}{365 \cdot 3 \cdot p}, \quad (4.9)$$

де Q_r - запланований річний вантажопотік контейнерів, ДФО/рік;

k_n - коефіцієнт нерівномірності добового вантажопотоку (приймається за даними аналогічних терміналів у межах 1,1-1,3);

365 – число днів на рік;

3 - число 20-футових контейнерів на фітинговій 60-футовій платформі;

p – число подач вагонів на термінал за добу.

Знаючи довжину контейнерного майданчика L , можна визначити кількість контейнерів, що розміщуються по довжині майданчика.

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{R}{y \cdot z} \right\} + 1, \quad (4.10)$$

де $\varepsilon \{ \dots \}$ означає цілу частину числа, отриманого в результаті виконання дій у дужках (округлюється в меншу сторону до цілого контейнера); $\varepsilon \{ \dots \} + 1$ - округлення до цілого ряду контейнерів у більшу сторону.

Далі ширина контейнерного майданчика B_k , м визначається шляхом вирішення зворотної задачі:

$$B_n = x \cdot 2,6 + B_3 + B_{пр} \cdot n_{пр} \quad (4.11)$$

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						48
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де x - число контейнерів ДФО, які встановлюються за шириною майданчика;

2,6 - ширина майданчика, м, займана контейнером, з урахуванням ширини самого контейнера (2438 мм) та зазору між контейнерами у штабелі $2600 - 2438 = 162$ мм;

$B_3 = 25$ м – ширина поздовжнього проїзду вздовж залізничної колії, що включає: проїзд для автотранспорту-річстакера, 2 смуги руху автомобілів уздовж залізничної колії (1 автомобіль завантажується річстакером, інші проїжджають повз) і габарит наближення до залізничної колії 2,5 м;

$B_{np} = 15$ м - ширина проїзду для автотранспорту-річстакера;

n_{np} - число поздовжніх проходів для автотранспорту (приймається з розрахунку, щоб кількість контейнерів від проходу в глибину штабеля було трохи більше 3-4).

Тепер залишилося одне невідоме x - число контейнерів ДФО, що розміщуються за шириною майданчика, яке можна обчислити за формулою (4.1), вирішуючи обернену задачу.

Для контейнерного майданчика з козовим краном число контейнерів за шириною майданчика визначається за такою формулою:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{L_{\pi} - 2 \cdot 1,5 - n_{ж} \cdot 4,9}{2,6} \right\}, \quad (4.12)$$

де L_{π} - проліт козового контейнерного крана, м приймають $L_{\pi} = 25$ м або $L_{\pi} = 32$ м);

2 - кількість зазорів між опорою з ходовими колесами та штабелем контейнерів у прольоті крана (з двох сторін);

1,5 - зазор по ширині майданчика між підкрановим шляхом та штабелем контейнерів, м;

$n_{ж}$ - кількість залізничних колій, введених у проліт козового крана

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						49
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(приймають 1, 2 або 0, тобто в проліт колії можуть не вводитися, а підходити під консолі крана - під одну або обидві);

4,9 - ширина габариту наближення будівлі до залізничної колії за ГОСТ 9238-73, м (по 2,45 м у кожену сторону від колії);

2,6 - ширина контейнера, м, із зазорами між контейнерами близько 160 мм.

Якщо залізничні колії (1 або 2) введені в проліт козлового крана, то під однією з консолей можна поставити ще два ряди контейнерів, оскільки виліт консолей у контейнерних козлових кранів дорівнює 8 м. Тоді загальна кількість контейнерів по ширині контейнерного майданчика складе $x + 2$.

Число контейнерів за довжиною майданчика з козовим краном визначається за формулою:

$$y = \varepsilon \left\{ \frac{L - 2 \cdot 10 - n \cdot 1,5}{6,3} \right\}, \quad (4.13)$$

де L - довжина контейнерного майданчика, м;

2 - кількість прольотів контейнерного майданчика;

10 - резерв довжини майданчика, м на наближення крана до контейнера в торці майданчика;

n - число поперечних протипожежних проходів на майданчику з козовим краном у прольоті крана (приймаються через 30-50 м);

1,5 - ширина поперечного проходу, м між контейнерами;

6,3 - довжина одного контейнера ДФО, м, із зазорами між контейнерами приблизно 130 мм.

Число ярусів контейнерів по висоті штабеля для майданчика з козовим краном приймають: $z = 2-3$. Послідовність та порядок розрахунку для контейнерного майданчика з козовим краном такі ж, як для варіанта з річстакерами.

Для варіанта оснащення контейнерного майданчика порталними автонавантажувачами ПАП (SC) (див. рис. 2.2) число контейнерів за шириною

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						50
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

майданчика визначається за формулою:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{B - 2 \cdot 4}{4,3} \right\}, \quad (4.14)$$

де B - ширина контейнерного майданчика;

2 - число бічних проходів уздовж майданчика (з обох боків);

4 - ширина поздовжніх проїздів, м, для автотранспорту вздовж майданчика зберігання контейнерів;

4,3 - округлена ширина одного поздовжнього ряду контейнерів, м (контейнер 2438 мм та проїзд між рядами контейнерів 1800 мм);

$\varepsilon\{\dots\}$ - позначення цілої частини числа, що отримується в результаті виконання дій у дужках.

Число контейнерів по довжині зони зберігання, що обслуговується порталними автонавантажувачами ПАП (SC):

$$y = \varepsilon \left\{ \frac{L - 2 \cdot 20}{6,3} \right\}, \quad (4.15)$$

де L - Довжина контейнерного майданчика, м;

20 - відстань по довжині майданчика, м на вихід ПАП із зони штабельного зберігання з 40-футовим контейнером (у кожному торці);

2 - число торців контейнерного майданчика;

6,3 - довжина 20-футового контейнера, м, із зазорами між контейнерами 6300-6048 = 252 мм.

Число ярусів по висоті штабеля для порталних автонавантажувачів приймають $z = 2$ (оскільки при $z = 3$ вартість порталних автонавантажувачів дуже велика).

Інші розрахунки щодо ємності контейнерної площадки, обслуговуваної

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						51
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

портальними автонавантажувачами ПАП, такі ж, як наведені раніше для майданчика з автонавантажувачами з висувною кранової стрілою АКС - річстакерами.

Для варіанта оснащення контейнерного майданчика портальними мостовими пневмоколісними кранами (ППК або RTG) кількість контейнерів x за шириною майданчика визначається за даними компаній - виробників RTG, залежно від ширини площі, по прольоту RTG L_n (див. рис. 2.3):

при $L_n = 20,8 \text{ м } x = 5;$

$L_n = 23,6 \text{ м } x = 6;$

$L_n = 26,4 \text{ м } x = 7;$

$L_n = 29,2 \text{ м } x = 8.$

У всіх цих випадках враховується проїзд для автомобіля.

Число контейнерів з RTG по довжині майданчика визначається за такою ж формулою, як і для портальних автонавантажувачів ПАП:

$$y = \varepsilon \left\{ \frac{L_k - 2 \cdot 20}{6,3} \right\}, \quad (4.16)$$

де 20 - відстань по довжині вихід RTG із зони штабеля в торцях майданчика.

Число ярусів контейнерів по висоті штабеля приймається за даними компанії - виробника крана на пневмоходу RTG в залежності від висоти підйому спредерного вантажозахоплення H_n :

при $H_n = 12\ 340 \text{ мм}$ $z = 3$ - модель «1 через 3»;

$H_n = 15\ 240 \text{ мм}$ $z = 4$ - модель «1 через 4»;

$H_n = 18\ 100 \text{ мм}$ $z = 5$ - модель «1 через 5»;

$H_n = 21\ 000 \text{ мм}$ $z = 6$ - модель «1 через 6».

Висота підйому спредера у RTG розрахована так, щоб можна було складувати у вказану кількість ярусів по висоті контейнери підвищеного об'єму (high cube), висотою 9,5 футів (2900 мм).

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						52
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При початкових опрацюваннях по контейнерному майданчику з козловими кранами (RMG), з порталними навантажувачами ПАП (SC) і з безрейковими порталними пневмоколісними кранами ППК (RTG) ємність контейнерних майданчиків, так само як і по майданчиках з автонавантажувачами - річстакерами, можна оцінювати орієнтовно по укрупненим вимірникам необхідної площі ΔS , м²/ДФО, у розрахунку на один контейнер ДФО.

4.3 Переробна здатність контейнерного терміналу

Після того, як встановлена ємність контейнерного майданчика (кількість 20-футових контейнерів ДФО, яке контейнерний майданчик може переробити за рік), її переробна здатність визначається за формулою:

$$Q_p = R \cdot \eta = R \cdot \frac{365}{10}, \quad (4.17)$$

де R - кількість контейнерів ДФО, яка може одночасно поміститися на контейнерному майданчику (місткість або ємність контейнерного майданчика);

η - оборотність контейнерів за рік, 1/рік;

τ - середній термін зберігання контейнерів на майданчику, добу.

Розрахунки за формулою (4.17) виконуються окремо за кожним типом контейнерів, оскільки за кожним типом передбачені різні терміни зберігання.

Обчислюється вантажообіг контейнерного терміналу Q , тобто сума річних вантажопотоків після прибуття Q_n і відправлення $Q_{від}$, ДФО/рік:

$$Q = Q_n + Q_{від}. \quad (4.18)$$

Далі виконуються розрахунки вантажно-розвантажувальних ділянок контейнерного терміналу, на яких здійснюється навантаження та/або

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						53
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвантаження завантажених та порожніх контейнерів із залізничних (фітінгових) платформ та з автомобілів. Ці ділянки можуть бути спеціалізованими (тільки для завантаження або тільки для розвантаження, тільки для завантажених або тільки для порожніх контейнерів) або суміщеними, на яких виконується і навантаження та розвантаження контейнерів, і завантажених і порожніх.

Довжина ділянки завантаження-розвантаження залізничних вагонів на контейнерному майданчику, м визначається за формулою:

$$L_3 = \frac{Q_d}{p} \cdot L_1, \quad (4.19)$$

де Q_d - розрахунковий добовий вантажопотік контейнерів на терміналі, ДФО/добу; частина з цих контейнерів прибуває залізницею, інша частина вирушає залізницею (якщо неможливо досить точно встановити, яка частина контейнерів приходиться залізницею, яка - на автомобілях і яку частину фітінгових платформ можна обслужити по здвоєній операції вивантаження - навантаження, то цьому розрахунку приймається, що це контейнери або приходять, чи відправляються на залізничному транспорті;

p - число подач вагонів з контейнерами за добу зі станції примикання (приймається 1-3 подачі на добу, залежно від величини контейнеропотоку, організації маневрової роботи, довжини вантажних фронтів для обробки контейнерних перевезень тощо);

L_1 - довжина залізничної колії, необхідна для встановлення однієї фітінгової платформи; платформи бувають 40-футові - на 2 ДФО (для них довжина $L_1 = 15$ м), 60-футові - на 3 ДФО, або 1 СФО + 1 ДФО (для них $L_1 = 20$ м), 80 футові (довгобазові) - на 2 СФО (Для них $L_1 = 26$ м).

Розрахунковий добовий вантажопотік після прибуття контейнерів на термінал може бути визначений за формулою, ДФО/добу:

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						54
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_d = \frac{Q_p}{365} \cdot k_n, \quad (4.20)$$

де Q_p - річний вантажопотік терміналу (річна переробна здатність прибуття, ДФО/рік;

k_n – коефіцієнт добової нерівномірності контейнеропотоку прибуття, з урахуванням сезонних та інших коливань (приймається $k_n = 1,2-1,5$).

Якщо вантажний термінал формує або обробляє маршрутні контейнерні поїзди, то загальна довжина залізничних колій на ньому повинна бути не менше 850 м - для можливості встановлення повноскладного контейнерного поїзда з 41 40-футової фітингової платформи. Оскільки такої довжини майданчики бувають рідко, передбачають 2-3 колії загальною довжиною 850 м.

Час розвантаження подачі вагонів з контейнерами (год.) визначається за формулою:

$$T = \frac{Q_d \cdot k_1 \cdot t}{p \cdot 60}, \quad (4.21)$$

де Q_d - розрахунковий добовий контейнеропотік, ДФО/добу;

t - середній час циклу перевантаження одного контейнера, хв (визначається розрахунком, за хронометражем або приймається $t = 3-5$ хв, залежно від типу підйомно-транспортної машини, технології роботи, способу підготовки до розвантаження або навантаження контейнерного поїзда, кваліфікації водія);

k_1 - коефіцієнт, що враховує фактичне число контейнерів через наявність частини 40-футових контейнерів (визначається розрахунком або приймається $k_1 = 0,6-0,7$);

p – число подач вагонів з контейнерами на термінал за добу (приймається $p = 1-3$);

60 - число хвилин за годину.

Число місць одночасного навантаження-розвантаження контейнерів з

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						55
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобілів на майданчику визначають так:

$$m_a = \frac{Q_d \cdot k_1 \cdot t}{l_{\text{конт/авт}} \cdot T \cdot 60}, \quad (4.22)$$

де k_1 - коефіцієнт, що враховує фактичну кількість контейнерів через наявність деякої частини 40-футових контейнерів;

t - час циклу підйомно-транспортної машини при розвантаженні або навантаженні контейнера на автомобіль, хв; цей час для контейнерів, що розвантажуються, можна приймати 3-4 хв, а для завантажуваних на автомобіль контейнерів - 5-7 хв, так як іноді доводиться для доступу до потрібного контейнера переставляти 1-2 інших контейнери, тому в середньому слід приймати t в межах 4-6 хв;

$l_{\text{конт/авт}}$ - число контейнерів на автомобілі;

T - час роботи контейнерного терміналу на добу з обслуговування автомобільного транспорту, год, приймається $T = 8-10$ год/добу (оскільки автомобільний транспорт вночі не працює);

60 - число хвилин за годину.

Загальна переробна здатність контейнерного терміналу ДФО/рік у тоннах може бути визначена за формулою:

$$Q_k = (Q_c \cdot 12 + Q_s) \cdot 10^{-3}, \quad (4.23)$$

де 12 - середня статистична навантаження 20-футового контейнера, т (маса вантажу в контейнері);

Q_c - переробна здатність критих перевантажувальних складів на контейнерному терміналі, т/рік;

10^{-3} - перерахунок т/рік у тис. т/рік.

Якщо на вантажному терміналі передбачаються перевантажувальні рампи для прямого навантаження вантажів з вагонів і автомобілів у

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контейнери, то до загальної переробної здатності контейнерного терміналу додаються ще вантажопотоки прямого навантаження через ці рампи.

При будівництві нового контейнерного терміналу його необхідна переробна здатність повинна бути задана, тобто величини Q і Q_c відомі. Тому при розрахунках вирішується зворотне завдання - за відомим вантажопотоком визначається необхідна ємність контейнерного майданчика, ДФО:

$$R = Q_k \cdot \frac{\tau_1}{365}, \quad (4.24)$$

де Q_k - планований контейнеропотік, що проходить через термінал, ДФО/рік;

τ_1 - середній термін зберігання контейнерів на майданчику;

365 – число днів на рік.

При необхідності можуть бути окремо визначені необхідні ємності контейнерних майданчиків для різних типів контейнерів, для завантажених і порожніх контейнерів.

Оскільки в технологічному процесі переробки контейнерів на терміналі підйомно-транспортні машини виконують різні вантажні операції на різних ділянках терміналу, у проекті визначається загальна кількість цих машин для всього терміналу з урахуванням усіх операцій, що виконуються.

Кількість підйомно-транспортних машин на контейнерному майданчику визначають за формулою:

$$r = \frac{Q_d \cdot k_1 \cdot N_{\text{пер}} \cdot t}{T \cdot 60}, \quad (4.25)$$

де Q_d - розрахунковий добовий контейнеропотік, контейнер/добу;

$N_{\text{пер}}$ - коефіцієнт переробки контейнерів, що враховує багаторазову перестановку контейнерів на майданчику (приймається в межах від мінімальної кількості перевантажень-розвантажень від 2 (навантаження та

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						57
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вивантаження) до 5-6 (з урахуванням додаткових перестановок - для того, щоб дістатися до потрібного контейнера в штабеле, в середньому приймають $N_{пер} = 2-4$);

t - середній час циклу роботи річстакера або крана, хв, залежить від планування терміналу, відстаней переміщення навантажувачів технології робіт, типу та швидкостей механізмів, кваліфікації водія і приймається в межах 3-5 хв (для більш точних розрахунків час робочого циклу навантажувачів визначається за формулами, наведеними у спеціальній літературі);

T - кількість годин роботи контейнерного майданчика на добу, приймається з урахуванням режиму роботи терміналу, умов прибуття вагонів та автомобілів та коефіцієнта використання обладнання за часом у межах 10-20 годин;

60 - число хвилин за годину.

У цьому розрахунку має використовуватися кількість фізичних контейнерів, а не ДФО, оскільки механізми, перевантажуючи 40-футові контейнери, перевантажують як би 2 контейнери ДФО. Якщо немає точних даних по частці 40-футових і 20-футових контейнерів у загальному контейнеропотоці, орієнтовно можна приймати число фізичних контейнерів 0,7 від загальної кількості контейнерів у 20-футовому обчисленні або точніше цей коефіцієнт визначати за формулою:

$$k_1 = \frac{СФО + ДФО}{2 \cdot СФО + ДФО} \quad (4.26)$$

де СФО – кількість 40-футових контейнерів у транспортній партії;

ДФО - кількість 20-футових контейнерів у транспортній партії.

Отримане за формулою (4.25) число підйомно-транспортних машин округляється у більшу сторону до цілого числа і розподіляється за типами машин.

За потреби більш детальних розрахунків окремо розраховують кількість

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						58
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кожної з цих груп підйомно-транспортних машин. Крім того, більш точно визначають час циклу t , хв, кожної підйомно-транспортної машини за формулою, що має в узагальненому вигляді такий вигляд:

$$t = (1 - \varphi) \cdot \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{v_i} + t_0, \quad \text{, хв.} \quad (4.27)$$

де φ - коефіцієнт поєднання елементарних операцій у циклі роботи підйомно-транспортної машини (захоплення вантажу, підйом, переміщення і т. д.);

l_i - відстань переміщення вантажозахоплення підйомно-транспортної машини в i елементарній операції, м;

v_i - швидкість руху вантажозахоплення підйомно-транспортної машини в i -й елементарній операції, м/хв (приймається за технічною характеристикою підприємств - виробників обладнання та уточнюється за умовами роботи терміналу);

n - число елементарних операцій переміщення, у тому числі складається загальний цикл роботи підйомно-транспортної машини (включаючи рух з вантажем і вантажу);

t_0 - додаткові витрати часу на допоміжні операції у циклі переміщення вантажу.

До складу проекту контейнерного терміналу включають також зведену замовну специфікацію на покупне технологічне обладнання контейнерних майданчиків, критих складів і перевантажувальних рамп.

4.4 Приклад розрахунків із визначення основних параметрів контейнерного майданчика

Розглянемо варіант розрахунків ємності контейнерного майданчика при певних заданих його розмірах.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						59
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дано:

Довжина контейнерного майданчика $L = 360$ м,

Ширина контейнерного майданчика $B = 240$ м,

Конфігурація – прямокутна.

Приймаємо схему обслуговування контейнерного майданчика автонавантажувачем-річстакером (рис.4.1).

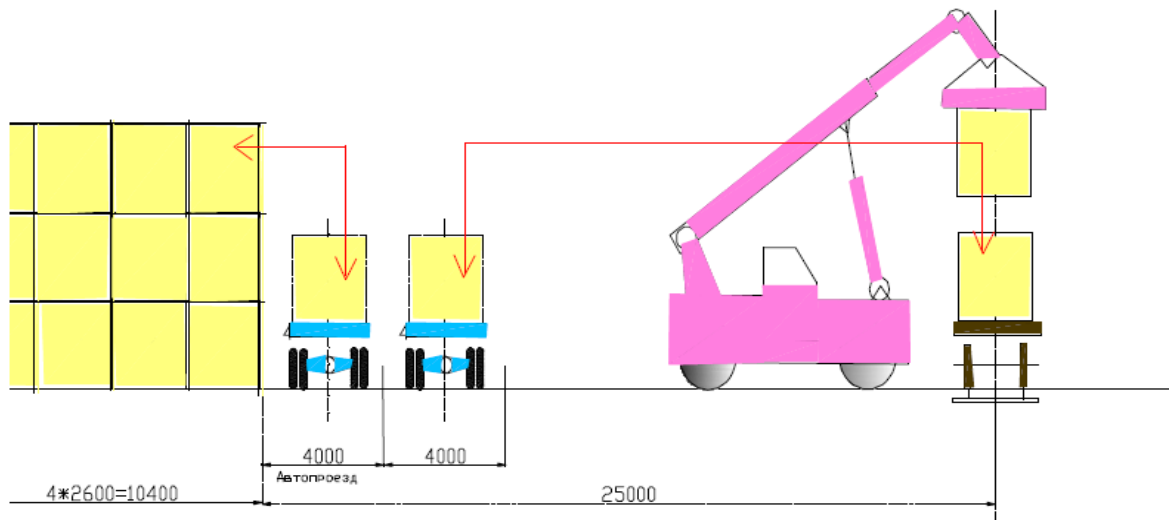


Рисунок 4.1 – Схема контейнерного майданчику з автонавантажувачем– річстакером

Потрібно: визначити ємність контейнерного майданчика та можливу його переробну здатність (при реконструкції існуючого терміналу).

4.4.1 Розрахунок ємності контейнерного майданчика

Всі розрахунки виконуємо для 20-футових контейнерів.

Число контейнерів по ширині майданчика для контейнерного майданчика з

автонавантажувачем – річстакером:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{B - n \cdot A - 25}{2,6} \right\} = \varepsilon \left\{ \frac{240 - 12 \cdot 15 - 25}{2,6} \right\} = 14,$$

де $B=240$ м – ширина контейнерного майданчика, м;

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						60
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n = 12$ – число поздовжніх проїздів між штабелями контейнерів (приймається через 15-20 м за шириною майданчика);

$A = 15$ м - ширина проїзду для навантажувача – річстакера;

2,6 - ширина одного контейнера, м із зазорами між контейнерами в штабелі приблизно 160 мм;

25 - ширина поздовжнього проїзду, м, вздовж залізничної колії, що включає: проїзд для автотранспорту - річстакера, дві смуги руху автомобілів уздовж залізничної колії (1 автомобіль завантажується річстакером, інші проїжджають повз) і габарит наближення до залізничної колії 2,5 м;

$\varepsilon\{\dots\}$ - позначення цілої частини числа, що отримується в результаті виконання дій у дужках.

Число контейнерів, що розміщуються за довжиною майданчика:

$$y = \varepsilon\left\{\frac{L - m \cdot A}{6,3}\right\} = \varepsilon\left\{\frac{360 - 5 \cdot 15}{6,3}\right\} = 45,$$

де $L = 360$ м - довжина контейнерного майданчика, м;

$m = 5$ - число поперечних проїздів майданчиком (для річстакера приймаються через 70-80 м за довжиною майданчика);

$A = 15$ м – ширина проїзду, така ж як ширина поздовжнього проїзду;

6,3 - довжина одного контейнера ДФО, м, із зазорами між контейнерами приблизно 130 мм.

Число ярусів зберігання контейнерів за висотою z при обслуговуванні контейнерного майданчика автотранспортом-річстакером приймаємо $z = 3$.

Загальна кількість 20-футових контейнерів, що знаходиться на контейнерному майданчику (ємність або місткість майданчика):

$$R = x \cdot y \cdot z = 14 \cdot 45 \cdot 3 = 1890,$$

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						61
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де x - число контейнерів, що розміщуються за шириною майданчика;
 y - кількість контейнерів, що розміщуються по довжині контейнерного майданчика;

z – число ярусів зберігання контейнерів за висотою.

Оскільки насправді на контейнерних терміналах одночасно можуть бути 20-футові контейнери (ДФО) і 40-футові контейнери (СФО), то число фізичних одиниць (штук) контейнерів на майданчику буде менше (зазвичай приймають коефіцієнт 0,6-0,7).

Однак для розрахунків ємності контейнерного майданчика це не має значення. Просто на площі, яку займає одна СФО, повинні будуть розміститися два ДФО. Те, що контейнери бувають ДФО і СФО, потрібно врахувати пізніше, коли визначатиметься продуктивність підйомно-транспортного обладнання, що переробляє контейнери на майданчику (при цьому потрібно буде зробити менше циклів навантаження).

4.4.2 Переробна здатність контейнерного майданчику

Після того, як встановлена ємність контейнерного майданчика, визначаємо його переробну здатність:

$$Q_p = R \cdot \eta = R \cdot \frac{365}{10} = 1890 \cdot 36,5 = 68985 \text{ конт./рік,}$$

де R - кількість контейнерів ДФО, яка може одночасно поміститися на контейнерному майданчику (місткість або ємність контейнерного майданчика);

η - оборотність контейнерів за рік, 1/рік;

$\tau = 10$ - середній термін зберігання контейнерів на майданчику, діб.

Обчислюємо вантажообіг контейнерного терміналу Q , тобто суму річних вантажопотоків після прибуття Q_n і відправлення $Q_{від}$, ДФО/рік.

Нехай для прикладу $Q_n = 15000$ ДФО, $Q_{від} = 10000$ ДФО. Тоді

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						62
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = Q_{\text{п}} + Q_{\text{від}} = 15000 + 10000 = 25000 \text{ ДФО.}$$

Розрахунковий добовий вантажопотік контейнерів на терміналі:

$$Q_{\text{д}} = \frac{Q_{\text{р}}}{365} \cdot k_{\text{н}} = \frac{25000}{365} \cdot 1,2 = 82 \text{ ДФО/добу.}$$

де $Q_{\text{р}}$ - річний вантажопотік терміналу (річна переробна здатність прибуття, ДФО/рік;

$k_{\text{н}}$ - коефіцієнт добової нерівномірності контейнеропотоку прибуття, з урахуванням сезонних та інших коливань (приймаєм $k_{\text{н}} = 1,2$).

Далі треба виконати розрахунки вантажно-розвантажувальних ділянок контейнерного терміналу, на яких здійснюється навантаження та/або розвантаження завантажених та порожніх контейнерів із залізничних (фітінгових) платформ та з автомобілів. Ці ділянки можуть бути спеціалізованими (тільки для завантаження або тільки для розвантаження, тільки для завантажених або тільки для порожніх контейнерів) або суміщеними, на яких виконується і навантаження та розвантаження контейнерів, і завантажених і порожніх.

Довжина ділянки завантаження-розвантаження залізничних вагонів на контейнерному майданчику, м визначається за формулою:

$$L_3 = \frac{Q_{\text{д}}}{p} \cdot L_1 = \frac{82}{2} \cdot 20 = 820 \text{ м.}$$

де $Q_{\text{д}}$ - розрахунковий добовий вантажопотік контейнерів на терміналі, ДФО/добу; частина з цих контейнерів прибуває залізницею, інша частина вирушає залізницею (якщо неможливо досить точно встановити, яка частина контейнерів приходиться залізницею, яка - на автомобілях і яку частину фітінгових платформ можна обслужити по здвоєній операції вивантаження -

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						63
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навантаження, то цьому розрахунку приймається, що це контейнери або приходять, чи відправляються на залізничному транспорті;

p - число подач вагонів з контейнерами за добу зі станції примикання (приймається 1-3 подачі на добу, залежно від величини контейнеропотоку, організації маневрової роботи, довжини вантажних фронтів для обробки контейнерних перевезень тощо);

L_l - довжина залізничної колії, необхідна для встановлення однієї фітінгової платформи; платформи бувають 40-футові - на 2 ДФО (для них довжина $L_l = 15$ м), 60-футові - на 3 ДФО, або 1 СФО + 1ДФО (для них $L_l = 20$ м), 80 футові (довгобазові) - на 2 СФО (Для них $L_l = 26$ м).

Час розвантаження подачі вагонів з контейнерами (год.) визначається за формулою:

$$T = \frac{Q_d \cdot k_1 \cdot t}{p \cdot 60} = \frac{82 \cdot 0,7 \cdot 5}{2 \cdot 60} = 2,4 \text{ год.}$$

де Q_d - розрахунковий добовий контейнеропотік, ДФО/добу;

t - середній час циклу перевантаження одного контейнера, хв.
(приймаємо $t = 5$ хв);

k_1 - коефіцієнт, що враховує фактичне число контейнерів через наявність частини 40-футових контейнерів (приймаємо $k_1 = 0,7$);

p - число подач вагонів з контейнерами на термінал за добу (приймаємо $p = 2$);

60 - число хвилин за годину.

Число місць одночасного навантаження-розвантаження контейнерів з автомобілів на майданчику:

$$m_a = \frac{Q_d \cdot k_1 \cdot t}{l_{\text{конт/авт}} \cdot T \cdot 60} = \frac{82 \cdot 0,7 \cdot 5}{1 \cdot 10 \cdot 60} = 0,57,$$

де k_l - коефіцієнт, що враховує фактичну кількість контейнерів через наявність деякої частини 40-футових контейнерів;

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						64
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t - час циклу підйомно-транспортної машини при розвантаженні або навантаженні контейнера на автомобіль, хв. (приймаємо $t = 5$ хв.);

$I_{\text{конт/авт}} = 1$ - число контейнерів на автомобілі;

T - час роботи контейнерного терміналу на добу з обслуговування автомобільного транспорту, год, (приймаємо $T = 10$ год/добу, оскільки автомобільний транспорт вночі не працює);

60 - число хвилин за годину.

Так як число місць одночасного навантаження-розвантаження контейнерів з автомобілів на майданчику повинне бути цілим числом, приймаємо $m_a = 1$.

Оскільки в технологічному процесі переробки контейнерів на терміналі підйомно-транспортні машини виконують різні вантажні операції на різних ділянках терміналу, у проекті визначається загальна кількість цих машин для всього терміналу з урахуванням усіх операцій, що виконуються.

Кількість підйомно-транспортних машин (річстакерів) на контейнерному майданчику:

$$r = \frac{Q_d \cdot k_1 \cdot N_{\text{пер}} \cdot t}{T \cdot 60} = \frac{82 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 5}{16 \cdot 60} = 1,2,$$

де $Q_{\text{сут}}$ - розрахунковий добовий контейнеропотік, конт./добу;

$N_{\text{пер}}$ - коефіцієнт переробки контейнерів, що враховує багаторазову перестановку контейнерів на майданчику (приймаємо $N_{\text{пер}} = 4$);

t - середній час циклу роботи річстакера. Приймаємо $t = 5$ хв. Цей параметр залежить від планування терміналу, відстаней переміщення навантажувачів технології робіт, типу та швидкостей механізмів, кваліфікації водія і для більш точних розрахунків час робочого циклу навантажувачів визначається за формулами, наведеними у спеціальній літературі;

T - кількість годин роботи контейнерного майданчика на добу, приймаємо з урахуванням режиму роботи терміналу, умов прибуття вагонів та автомобілів та коефіцієнта використання обладнання за часом $T = 16$ годин;

60 - число хвилин за годину.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						65
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_1 = 0,7$ - число фізичних контейнерів від загальної кількості контейнерів у 20-футовому обчисленні.

Так як кількість підйомно-транспортних машин (ричстакерів) на контейнерному майданчику повинна бути цілим числом, приймаємо $r = 2$.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

5 ПОЛІПШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ. ВАРІАНТИ ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРІВ КЛІЄНТАМ, ЩО НЕ МАЮТЬ СВОЇХ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ

5.1 Аналіз існуючої технології доставки великотоннажних контейнерів із контейнерного терміналу клієнтурі

Існує кілька варіантів технології доставки великотоннажних контейнерів (ВТК) із контейнерного терміналу до вантажних пунктів клієнтурі. На технологію доставки контейнерів впливає наявність і склад вантажопідіймального обладнання у вантажоодержувача [2, 3].

Для зняття ВТК з автомобіля потрібна наявність у клієнтурі потужного вантажопідійомного обладнання (до 35 т). Таке обладнання досить дороге. Його придбання доцільне лише за наявності значних та стабільних контейнеропотоків. Загальний час на зняття навантаженого контейнера з напівпричепа та встановлення на нього порожнього контейнера визначається характеристиками наявних навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ) та особливостями влаштування вантажного пункту. Зазвичай воно не перевищує 30 хв.

У разі відсутності необхідного технічного оснащення на вантажному пункті одержувача вантажу, вивантаження контейнера проводиться вручну без зняття його з автомобільного напівпричепа. Це викликає великі простой рухомого складу під вантажними операціями залежно від виду вантажу, що знаходиться в контейнері (до 1,5 годин).

5.2 Розробка варіантів технології доставки контейнерів з контейнерного терміналу

Розглянемо варіанти доставки великотоннажних контейнерів з урахуванням наявності чи відсутності НРМ у пунктах розвантаження у

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						67
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одержувача вантажу.

5.2.1 Використання змінних напівпричепів у пункті розвантаження

За цим варіантом автопоїзд у складі сідельного тягача та напівпричепа-контейнеровозу завантажується великотоннажними контейнерами у пункті відправлення на контейнерному терміналі [3, 7]. Далі контейнери переміщуються до пункту розвантаження, де відбувається перечеплення обмінних напівпричепів-контейнеровозів. Процес зміни причепів за пропонуваним варіантом займає деякий час, щодо визначення якого необхідно спиратися на нормативні значення часу [5], представлені в таблиці 5.1.

Таблиця - 5.1 Нормативні значення часу [5]

Вантажопідйомність напівпричепа, т	Норма часу, хв	
	на зачіпку	на відчіпку
До 10	12	8
10 - 20	16	10
Свыше 20	18	12

Відповідно до таблиці 5.1, складові часу, що витрачається на операції у вантажоодержувача, з урахуванням вантажопідйомності напівпричепів понад 20 т представлено графічно на рис. 5.1.

Час знаходження транспортного засобу у вантажоодержувача є складовою всього часу доставки, тому його величина відіграє важливу роль для продуктивності рухомого складу, тому що в цей час транспорт фактично простоює під вантажно-розвантажувальними операціями.

Даний варіант доставки доцільно застосовувати за напрямами доставки зі стабільним та постійним контейнерообігом, оскільки передбачається наявність обмінних напівпричепів-контейнеровозів. Утримувати їх доцільно лише за цих умов. Порівняння тимчасових витрат під розвантаження

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						68
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запропонованого варіанта та базових представлено графічно на рис.5.2.



Рисунок 5.1 - Тривалість роботи з розвантаження контейнерів у вантажоодержувача (варіант 1)

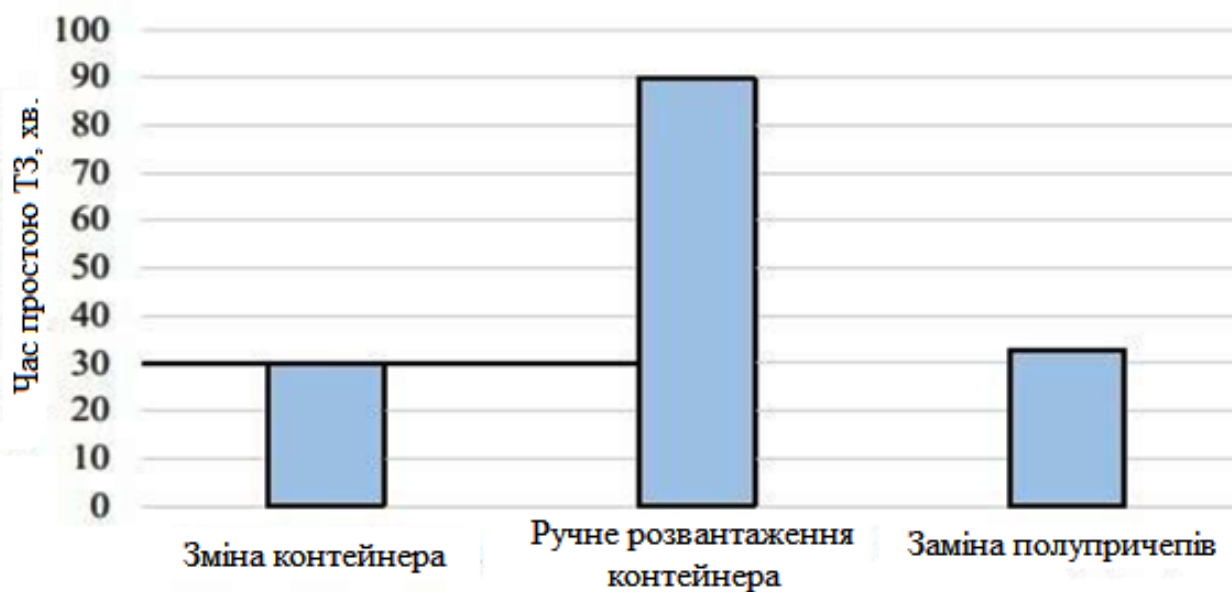


Рисунок 5.2 - Час простою транспортного засобу за базовим та запропонованим варіантом

Час простою автотранспорту при зміні причепів більше на 3...5 хвилин, ніж при зміні контейнерів, але значно менше, ніж при ручному вивантаженні контейнера.

Перевага запропонованого варіанту доставки полягає в тому, що немає

залежності від технічного оснащення вантажно-розвантажувального пункту вантажоодержувача. Але застосування даної схеми можливе лише при стабільному контейнеропотоку, так як необхідна наявність у одержувача змінного напівпричепа.

5.2.2 Доставка великотоннажних контейнерів автомобілями-самонавантажувачами

Розвантаження (завантаження) у пункті призначення за цим варіантом технології здійснюється за допомогою вантажопідйомного пристрою, змонтованого на напівпричепі-контейнеровозі [2, 7]. Загальний час навантаження (розвантаження) вбирається у 15...18 хв., тобто 0,25 ... 0,3 години. Крім того, конструкція вантажопідйомного механізму дозволяє перевозити і перевантажувати різні довжини вантажі, наприклад, труби, ліс круглий, модулі різного об'єму, вантажі важкого машинобудування.

В даний час кількість клієнтів контейнерних терміналів, які разово «споживають» вантажі у великотоннажних контейнерах, може становити відчутну частку від загального обсягу. Це значно збільшує час знаходження транспортного засобу під ручним вивантаженням вантажу з контейнера на території одержувача вантажу.

Витрати часу на простій транспортних засобів у пунктах, які не мають необхідного вантажопідйомного устаткування, для базового і запропонованих варіантів представлені графічно рис. 5.3.

Як видно з представлених графіків, варіант доставки ВТК за допомогою зміни напівпричепів у вантажоодержувача можна використовувати для всіх напрямків доставки незалежно від технічного оснащення вантажно-розвантажувальних пунктів. Час заміни напівпричепів перевищує час простою при базовому варіанті доставки (зі зміною контейнерів за допомогою НРМ) на 5 хвилин. Однак значно зменшується час простою автомобілів під вантажними операціями при доставці до пунктів призначення, які не оснащені НРМ. Час

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						70
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зміни напівпричепів при цьому варіанті в 3 рази менший за час ручного вивантаження контейнера.

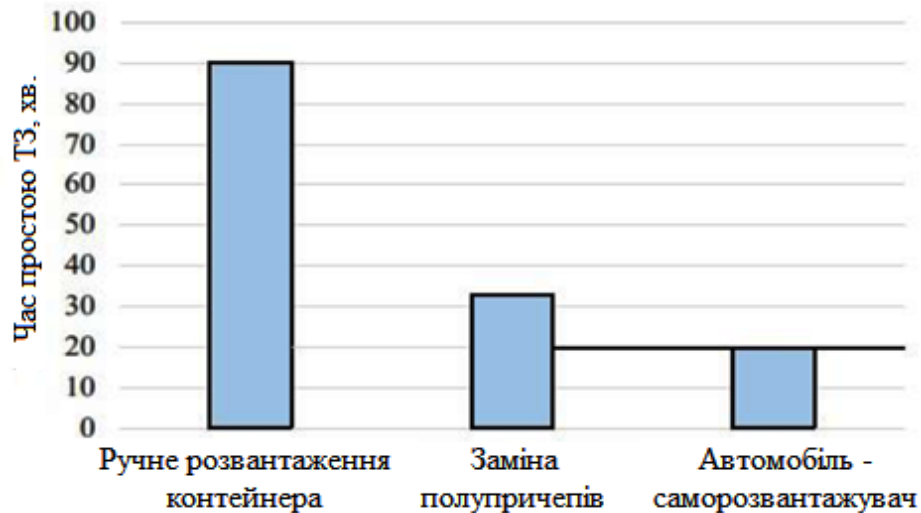


Рисунок 5.3 - Витрати часу простою під навантаженням-розвантаженням ВТК під час обслуговування пунктів без власних НРМ

Варіант доставки з використанням автомобілів-самонавантажувачів може застосовуватися при доставці на вантажні пункти, які не мають власних НРМ. Час проведення вантажно-розвантажувальних операцій у разі становить лише 18 хвилин. Такий варіант технології представляється найкращим з усіх аналізованих.

5.2 Технічне оснащення для перевезень контейнерів із контейнерного терміналу клієнтурі

Автомобілі-самонавантажувачі є особливою категорією спеціалізованого рухомого складу для контейнерних перевезень [2, 7]. Вони забезпечують навантаження та розвантаження ВТК за допомогою встановлених на них вантажопідійомних пристроїв. Необхідність застосування рухомого складу, обладнаного пристроями для самонавантаження та саморозвантаження контейнерів, обумовлена відсутністю у багатьох пунктах з невеликим обсягом робіт кранів та інших засобів механізації достатньої вантажопідійомності. Оснащення таких пунктів зазначеними засобами здебільшого економічно не виправдовується.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						71
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автомобілі та автопоїзди-самонавантажувачі найбільш ефективні на відстанях перевезення до 30 км, причому чим коротша ця відстань, тим вища ефективність роботи автомобіля. Крім цього, автомобілі-самонавантажувачі найбільш доцільно застосовувати не тільки на коротких відстанях перевезення, але і при невеликому обсязі вантажно-розвантажувальних робіт пунктів, що обслуговуються.

Автопоїзди-самонавантажувачі для великотоннажних контейнерів складаються з сідельних тягачів з колісною формулою, як правило, 6x4 або 6x2 і напівпричепа-контейнеровоза, обладнаного пристроєм для навантаження на нього і вивантаження з нього контейнерів масою бруто до 35 т. Більшість напівпричепів обладнано крановим обладнанням та виносними опорами у передній та задніх частинах напівпричепів (рисунок 5.4)

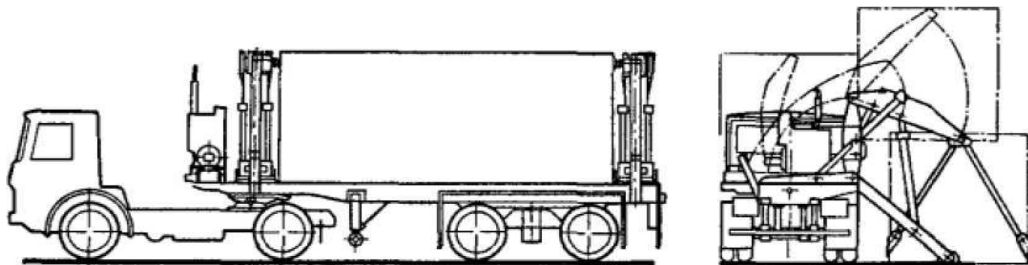


Рисунок 5.4 - Автомобіль-самонавантажувач для ВТК

Привід кранового обладнання та виносних опор гідравлічний від насоса, встановленого або на тягачі або напівпричепі, оснащеному спеціальним двигуном. Кранове обладнання являє собою два гідравлічні консольні крани, що забезпечують навантаження і розвантаження контейнерів за допомогою гнучких стропів з гаками або спеціальними замками для застропки за нижні фітинги контейнерів. Обидва крани, встановлені на передній та задній частинах рами напівпричепа, працюють синхронно. У транспортному положенні крани складаються, не виступаючи за габарити контейнера, встановленого на напівпричепі між кранами.

Наприклад, контейнеровоз-самонавантажувач «HAMMAR» має дві вантажопідйомні стріли, змонтовані з можливістю повороту в поперечній

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						72
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площині [14]. Таке компонування вантажопідйомних стріл з рамою напівпричепа дозволяє не тільки розвантажувати контейнери на бічну сторону, а й завантажувати (розвантажувати) контейнери з іншого рухомого складу, наприклад автомобільного або залізничного. Зовнішній вигляд даного автомобіля-самонавантажувача представлений рис. 5.5.



Рисунок 5.5 - Контейнеровоз-самонавантажувач з краном-маніпулятором HAMMAR

У Фінляндії створено автопоїзд-самонавантажувач для великотоннажних контейнерів [7], що складається з сідельного тягача з напівприцепом, оснащеним додатковою рамою, що нахиляється, і пристроєм системи Multilift для встановлення і зняття контейнера, схема навантаження якого представлена на рисунку 5.6.

Перевагою цієї конструкції є її простота та невелика власна маса. Однак за допомогою цієї системи не можна забезпечити завантаження і розвантаження інших транспортних засобів, що поряд стоять, а також контейнерів з вантажем, що не допускає похиле положення.

Зазвичай термін «Мультиліфт» має на увазі клас автотранспортних засобів, оснащених вантажопідйомною системою з поздовжнім переміщенням кузова по відношенню до шасі.

Серед «Мультиліфтів» найбільш поширені два типи вантажопідйомних захватів – тросовий та гаковий.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						73
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

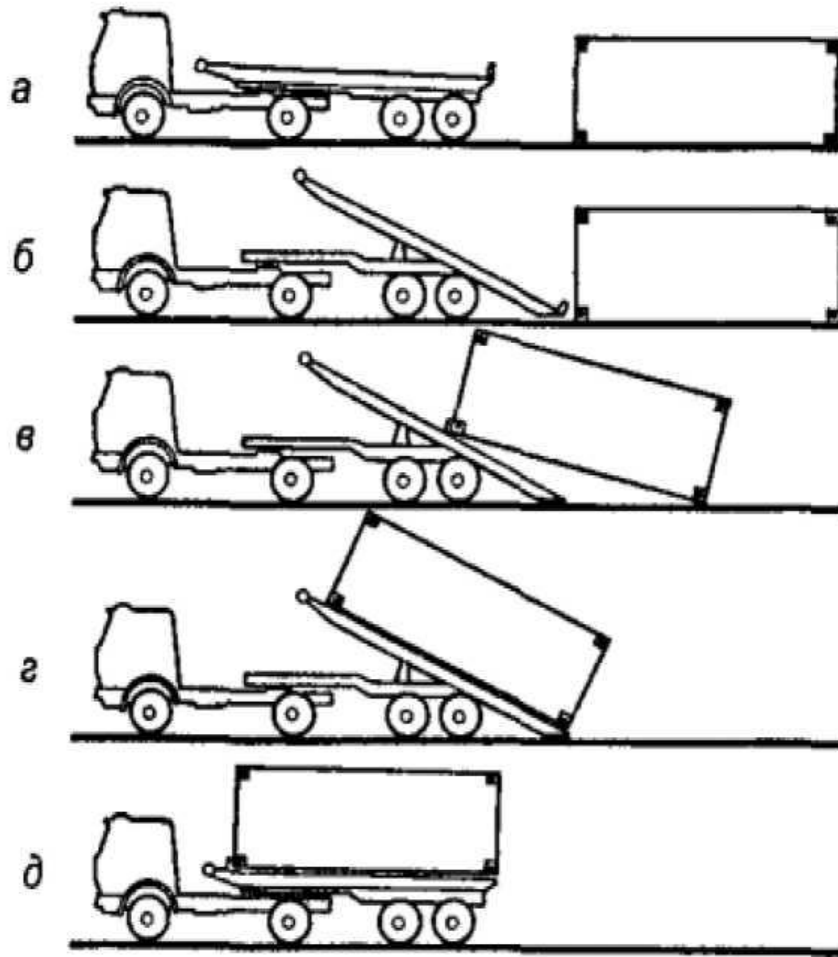


Рисунок 5.6 - Схема завантаження контейнера на напівпричіп за допомогою системи Multilift: а - під'їзд автопоїзда до контейнера; б - перекидання надрамника та замикання замків опорного пристрою з кутовими вузлами контейнера; в - підкочування напівпричепи під контейнер; г - закріплення контейнера лебідкою до упору на надрамнику; д – замикання замків запірною пристрою на задніх кутах контейнера.

Автомобілі - самонавантажувачі з гаковим захопленням використовуються переважно для перевезення змінних кузовів з ТПВ, будівельними матеріалами та сільськогосподарською продукцією.

Конструкція автомобіля з тросовим типом вантажопідйомного захоплення являє собою підйомну раму, що нахилиється, шарнірно закріплену на підрамнику, і все це розташовується на рамі базового шасі. На рисунку 5.6 подано зовнішній вигляд такого автомобіля.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						74
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 5.6 – Автомобіль «Мультиліфт» із тросовим захопленням:

1 - надрамник, 2 - підрамник, 3 - базове шасі, 4 - гідроциліндри підйому/опускання надрамника, 5 - лебідка, 6 - напрямні ролики

Нахил кузова здійснюється двома гідроциліндрами, вони використовуються для підйому підрамника при зміні кузова або контейнера. У передній частині надрамника розміщується лебідка з гідроприводом та двома барабанами. При навантаженні кузова надрамник піднімається гідроциліндрами, два троси закріплюються за спеціальні повшини змінного кузова або контейнера, включається лебідка і за півтори хвилини кузов або контейнер за спеціальними роликами втягується на надрамник.

До головної переваги подібного виду «Мультиліфтів» можна віднести досить низьку вагу всієї конструкції, що позитивно позначається на таких факторах, як:

- витрати палива. Усім відома істина - чим меншу вагу потрібно транспортувати, тим менше споживання палива. Це якнайкраще характеризує цю позитивну якість тросових мультиліфтів;

- можливість перевозити більш важкі вантажі. Вантажопідйомність транспортного засобу із встановленим мультиліфтом є фіксованою величиною, від якої слід відібрати вагу самої вантажно-розвантажувальної конструкції. Відповідно, чим менше вона важитиме, тим більш важкі вантажі зможе транспортувати автомобіль.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						75
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед мінусів мультиліфтів з тросовим захопленням слід відзначити низький рівень безпеки та надійності фіксації змінного кузова або контейнера, а також необхідність водія здійснювати управління вантажно-розвантажувальними маніпуляціями поза кабіною вантажівки.

Головна перевага цього виду мультиліфта в швидкості навантаження-розвантаження. Вона значно вища, ніж у його крюкового аналога, завдяки чому останній менш популярний серед замовників.

З урахуванням характеристик і принципових схем роботи автомобілів - самонавантажувачів, можна дійти висновку, що для розглянутих варіантів доставки великотоннажних контейнерів з контейнерного терміналу клієнтурі, найбільш підходящим є автомобіль - самонавантажувач з краном-маніпулятором.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						76
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Призначення контейнерних терміналів у транспортних мережах, у логістичних ланцюгах контейнерних перевезень чи ланцюгах поставок полягає у перетворенні контейнеропотоків під час передачі їх з одного виду транспорту на інший. Для цих змін вантажопотоків термінал має певний пристрій, технічне оснащення та технологію роботи всіх складових частин.

В роботі розглянуті основні схеми генеральних планів та класифікація контейнерних терміналів. Проаналізовано характеристики основного устаткування контейнерних терміналів. Застосування видів підйомно-транспортного обладнання контейнерних терміналів пов'язане з компонуванням генплану терміналу і залежать від типу контейнерів, що переробляються.

Розглянуті особливості технології завантаження та розвантаження на терміналі контейнерів та вантажів у контейнерах.

Склад та влаштування об'єктів проєктованого контейнерного терміналу повинні відповідати запланованим для нього функціям щодо перетворення контейнеропотоків у логістичних ланцюгах, які проходять через нього.

Першим етапом конкретного проєктування контейнерного терміналу після з'ясування місця і функцій контейнерного терміналу в логістичних ланцюгах доставки вантажів, що проходять через нього, є вибір об'єктів терміналу і розробка схеми їх розміщення на генеральному плані (генплані) терміналу.

Основним завданням при проєктуванні зон зберігання вантажів на терміналі є забезпечення їх максимальної ємності при мінімальному використанні шести основних ресурсів на їх спорудження: простору, часу, матеріалів, трудовитрат, енергії та капіталовкладень.

Основним видом зберігання контейнерів нині є штабельне зберігання. Тому методи проєктування контейнерних майданчиків мають на увазі тільки таке зберігання контейнерів.

Проведені розрахунки ємності контейнерного майданчика та його

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						77
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перероблюючої здатності.

З метою покращення роботи контейнерного терміналу розроблено варіанти доставки великотоннажних контейнерів з урахуванням наявності чи відсутності навантажувально-розвантажувальних механізмів у пунктах розвантаження у одержувача вантажу. Проаналізовано варіанти технології доставки великотоннажних контейнерів із контейнерного терміналу клієнтурі: змінними напівпричепами та автомобілями-самонавантажувачами.

На базі проведеного аналізу зроблено висновок, що з розглянутих варіантів технологій доставки великотоннажних контейнерів з контейнерного терміналу клієнтурі, яка не має власного вантажного обладнання, найбільш доцільним є використання автомобілів - самонавантажувачів.

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						78
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Банько В.Г., Говоров А.И. Современная технология товародвижения. - К.: Техника, 1989. 184 с.
2. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення. Навчальний посібник, - К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. 408 с.
3. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки. - 2-е изд., перераб. и доп.- К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. 447 с.
4. Вільковський Є.К., Кельман І.І., Бакуліч О.О. Вантажознавство (вантажі, правила перевезень, рухомий склад) - 2е вид. перероблене і доповнене. Підручник. – Львів «Інтелект-Захід», 2007. 476 с.
5. Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988.
6. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник. - К.: КНЕУ, 2003. 284 с.
7. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція. Навчальний посібник / А. А. Кашканов, В. М. Ребедайло – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 164 с.
8. Малиновский В. Б., Попченко Я. А., Заенчик Л.Г., Кисельман Р. Н. Единые технологические процессы централизованной доставки грузов. - К: Техника, 1988. 167 с.
9. Нечаев Г.И. Технология и организация работы транспортно – складских систем : монография. Луганск : Издательство ВУГУ, 1999. 230 с.
10. Огороков, А.М. Аналіз перспектив розвитку контейнерних перевезень в Україні / А.М. Огороков // Транспортні системи та технології перевезень. – Діпро: ДНУЗТ. – 2015. – Вип. 10. – С. 98-105.
11. Смехов А. А., Малов А. Д., Островский А. М. и др. Грузоведение, сохранность и крепление грузов / Под ред. А. А. Смехова. - М.: Транспорт, 1987. 239с.
12. Теоретические основы контейнерной транспортной системы / Под

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						79
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

общей ред. С.С. Ушакова, И.Д. Ситника.- М.: Транспорт, 1975. 240 с.

13. Щербина В.В. Вдосконалення методів управління контейнерним терміналом / В.В. Щербина // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 37. – Одеса: ОНМУ, 2011. – С. 24 – 34.

14. HAMMAR 195. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://hammarlift.com/ru/oborudovanie/hammar-195/>

					РКБ.ОПАТ-19з.005.ПЗ	Арк.
						80
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		