

**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 ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШВИДКОПСУВНИХ
ВАНТАЖІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Виконав

здобувач вищої освіти
групи ОПАТ-19з



(підпис)

Горбатих Д.С.

Керівник:



(підпис)

доц. Михайлов С.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.І


“ 29 ” 05 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА
ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ
Горбатих Дмитру Сергійовичу**

**1. Тема роботи «ПОКРАЩЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШВИДКОПСУВНИХ
ВАНТАЖІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

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

затверджені наказом по університету від “ ___ ” _____ 2023 року № _____

2. Строк подання здобувачем роботи: 15.06.2023р.

3. Вихідні дані до роботи: Дані щодо характеристик швидкопсувних вантажів; нормативні документи, що регламентують автомобільні перевезення швидкопсувних вантажів; технологічні процеси перевезення швидкопсувних вантажів.

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

1. Загальна характеристика швидкопсувних вантажів.
2. Нормативне регулювання автомобільних перевезень ШПВ.
3. Автомобільний рухомий склад та обладнання для перевезень ШПВ.
4. Розрахунки основних показників використання автомобільного рухомого складу на маршруті.

5. Перелік графічного матеріалу (слайдів):

1. Характеристика засобів транспортування ШПВ - 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 29.05.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Прим.
1.	Загальна характеристика швидкопсувних вантажів	20.04.2023р.	
2.	Засоби та обладнання автомобільного холодильного транспорту	05.05.2023р.	
3.	Забезпечення збереження швидкопсувних вантажів при перевезенні автомобілями –рефрижераторами	15.05.2023р.	
4.	Розрахунки організації руху та основних показників викрстання рефрижераторного рухомого складу на розвізному маршруті	25.05.2023р.	
5.	Креслення схем та чертежів (слайдів).	05.06.2023р.	
6.	Оформлення пояснювальної записки.	15.06.2023р.	

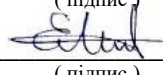
Здобувач вищої освіти



(підпис)

Горбатиx Д.С.
(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.004.Т1	Вихідні дані роботи	1	-	слайд
4	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т2	Мета, об'єкт, предмет та методи виконання роботи	1	-	слайд
5						
6	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т3	Засоби та обладнання автомобільн. холодильного транспорту.	1	-	слайд
7						
8	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т4	Складові евтектичної системи охол. автомобіля-рефрижератора.	1	-	слайд
9						
10	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т5	Умови перевезення ШПВ.	1	-	слайд
11	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т6	Характеристика умов експлуатації автомобілів при перевезенні ШПВ	1	-	слайд
12						
13	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т7	Схема формування температурного режиму ВВ автомобіля-рефрижер.	1	-	слайд
14						
15	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т8	Зміна температури повітря ВВ авторефрижератора з ХОУ компресорного типу	1	-	слайд
16						
17						
18	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т9	Зміна температури повітря ВВ Авторефрижератора з ХОУ евтектичного типу	1	-	слайд
19						
20						
21	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т10	Зміна температури повітря у ВВ автомобілів - рефрижераторів на розвізному маршруті	1	-	слайд
22						
23						
24	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.Т11	Висновки	1	-	слайд
25			<u>Разом аркушів</u>	11	-	слайди
26	A4	РКБ.ОПАТ-19з.004.ПЗ	Пояснювальна записка	66	-	

РКБ.ОПАТ-19з.004.ПЗ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Горбатиш				Літ.	Аркуш
Перевір.					н	Аркушів
Керівн.	Михайлов				3	1
Н. контр.					СНУ ім. В.Даля, кафедра ЛУБРТ	
Зате.	Чернецька-Біл					
Відомість кваліфікаційної роботи бакалавра						

РЕФЕРАТ

Робота кваліфікаційна бакалавра: 66 с., 16 рис., 3 табл.,

16 джер., 11 граф.арк.(слайдів)

Мета роботи - Покращення технологій автомобільних перевезень швидкопсувних вантажів.

Об'єкт – Технологічні процеси автомобільних перевезень.

Предмет – Технології перевезень швидкопсувних вантажів автомобільним транспортом.

Методи виконання роботи – порівняльно-аналітичні, математичні.

Розглянута загальна характеристика та класифікація швидкопсувних вантажів та умов їх перевезення і зберігання.



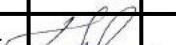
Проаналізовано технології автомобільних перевезень швидкопсувних вантажів.

Розглянуті переваги та недоліки застосування компресорної та евтектичної систем охолодження автомобілів - рефрижераторів.

Проведено порівняльний аналіз умов використання автомобілів-рефрижераторів із компресорною та евтектичною холодильною установкою.

Проведені на конкретному прикладі розрахунки основних показників руху автомобіля-рефрижератора на розвізному маршруті.

ШВИДКОПСУВНИЙ ВАНТАЖ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ, АВТОМОБІЛЬ-РЕФРИЖЕРАТОР, ХОЛОДИЛЬНА УСТАНОВКА, КОМПРЕСОРНА ТА ЕВТЕКТИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ОХОЛОДЖЕННЯ

					<i>РКБ.ОПАТ-19з.004.ПЗ</i>			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		<i>Горбатиш</i>			<i>Реферат</i>	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.							4	66
Керівн.		<i>Михайлов</i>				<i>СНУ ім. В. Даля, Кафедра ЛУБРТ</i>		
Н. Контр.								
Затверд.		<i>Чернецька</i>						

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	6
1.	ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ І ВИДІВ ТАРИ ТА УПАКОВКИ ДЛЯ ЇХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ	8
1.1.	Класифікація швидкопсувних вантажів	8
1.2.	Види тари, упаковки та транспортного обладнання, що використовуються при перевезенні ШПВ, і вимоги до них	11
2.	ЗАСОБИ ТА ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	14
2.1.	Автомобільні засоби холодильного транспорту	14
2.2.	Контейнери для перевезень швидкопсувних вантажів	22
2.3.	Раціональний вибір автомобіля-рефрижератора для перевезення швидкопсувних вантажів	27
3.	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ АВТОМОБІЛЯМИ – РЕФРИЖЕРАТОРАМИ	32
3.1.	Суворість транспортних та погодно-кліматичних умов перевезення швидкопсувних вантажів	32
3.2.	Пристосованість автомобілів-рефрижераторів до умов перевезення швидкопсувних вантажів	39
4.	РОЗРАХУНОК ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ТА ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКРИСТАННЯ РЕФРИЖЕРАТОРНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА РОЗВІЗНОМУ МАРШРУТІ	54
	ВИСНОВКИ	61
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						5
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Важливим соціальним та економічним завданням держави є задоволення потреб населення у якісному продовольстві. У сфері забезпечення суспільства продуктами харчування є ряд завдань, які необхідно вирішувати комплексно. При цьому необхідно враховувати інтереси виробників, громадян та перевізників з позицій збереження якості харчової продукції. Значну частку з дуже широкого переліку споживчих товарів становлять продукти, які відносяться до групи швидкопсувних вантажів (ШПВ). Номенклатура їх достатньо широка. Більшість з них відноситься до категорії харчових продуктів, зберігання і транспортування яких повинне відбуватися з певними обмеженнями. Режими їх зберігання та транспортування вимагають підтримки певного температурного та, інколи, вологісного режиму на всьому шляху від виробництва до споживання. Порушення встановлених температурних режимів зберігання та перевезення цих вантажів веде до псування продукції та може нести загрозу здоров'ю і життю людей. Тому необхідно впроваджувати передові технології доставки вантажів, підвищувати ефективність, знижувати питомі енергетичні та фінансові витрати на транспортування, що призведе до підвищення прибутків від господарської діяльності. Швидка зміна кон'юктури ринку виробництва та споживання харчової продукції веде до того, що транспортним компаніям необхідно пропонувати партнерам нові якісні послуги. Транспортна складова у вартості швидкопсувної продукції часто складає близько 70%, тому мінімізація собівартості перевезень дозволяє знизити кінцеву вартість продукції.

Сучасні схеми доставки ШПВ передбачають наявність багатьох суб'єктів господарювання у ланцюжку постачань, на кожного з яких покладені окремі специфічні функції. Визначальним фактором, що визначає ефективність доставки швидкопсувних продуктів для виробника і споживачів, є своєчасність доставки за відповідного температурного режиму. Тоді як для перевізника, більш вагомо знизити вартість перевезень за рахунок організаційних або

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						6
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічних рішень, що зробить його більш конкурентним на ринку послуг.

Для підвищення ефективності доставки швидкопсувних вантажів необхідно впроваджувати системні підходи, за яких покращується робота усього ланцюга постачання продукції. При цьому умови діяльності усього ланцюга постачання має відповідати чинному законодавству в сфері доставки ШПВ. Вагомим, також є обґрунтування вимог до автомобілів, які задіяні для перевезення ШПВ.

З урахуванням вищенаведеного, тематика кваліфікаційної роботи, що стосується підвищення ефективності доставки швидкопсувних вантажів автомобільним транспортом, є достатньо актуальною.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						7
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЯ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ І ВИДІВ ТАРИ ТА УПАКОВКИ ДЛЯ ЇХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

1.1 Класифікація швидкопсувних вантажів

До швидкопсувних належать вантажі, які при перевезенні транспортними засобами вимагають захисту (охолодження, вентилявання, обігріву) від впливу на них високих або низьких температур зовнішнього повітря. Швидкопсувні вантажі різноманітних найменувань, що подаються для перевезення, об'єднують за схожими ознаками чи властивостями в укрупнені номенклатурні групи [9, 15, 16].

Швидкопсувні вантажі (харчові продукти) залежно від походження поділяють на такі групи:

- рослинні продукти (плодоовочі, картопля, гриби тощо);
- тваринні продукти (м'ясо, риба, молоко, яйця тощо);
- продукти переробки (ковбасні вироби та інші м'ясні продукти, молочні продукти, різні жири, заморожені плодоовочі, фруктові напої тощо).

Серед швидкопсувних вантажів виділяють групу особливо швидкопсувних продуктів, в яких при порушенні температурних режимів і термінів реалізації створюється особливо сприятливе середовище для розмноження мікроорганізмів, що можуть спричинити псування продуктів і привести до гострих кишкових захворювань та харчових отруєнь людей. До особливо швидкопсувних продуктів належать м'ясні, рибні, сири, овочеві напівфабрикати, молоко, кисломолочні продукти, варені ковбаси, кулінарні вироби, кремові кондитерські вироби, вироби з крові та субпродуктів.

Швидкопсувні харчові продукти залежно від способу температурної обробки поділяють на такі групи:

- свіжі харчові продукти;
- охолоджені харчові продукти (як правило, до температури від мінус 6°C до плюс 4°C);

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						8
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- заморожені харчові продукти(до температури від мінус 7°C до мінус 18°C);
- швидкозаморожені (глибокозаморожені) харчові продукти (до температури нижче ніж мінус 18°C).

За умовами перевезення швидкопсувні вантажі поділяють на такі, що:

- вимагають застосування спеціалізованих транспортних засобів, тари і спеціалізованих контейнерів;
- допускають застосування транспортних засобів, тари і контейнерів універсальних (загального призначення).

Перелік швидкопсувних вантажів (харчових продуктів) та температурні режими, яких потрібно дотримувати під час їх завантаження і перевезення автомобільними рефрижераторами, наведено у Правилах перевезення швидкопсувних вантажів [14].

Деякі швидкопсувні вантажі (харчові продукти) залежно від їхнього фізичного стану, фізико-хімічних властивостей, режиму та необхідних умов перевезення допускається перевозити спільно в одному транспортному засобі.

Швидкопсувні вантажі при перевезенні залежно від походження підлягають фітосанітарному чи ветеринарному контролю.

Специфікою перевезення вантажів, що швидко псуються, є необхідність суворого дотримання цілого ряду правил і умов зберігання:

- транспорт, який використовується для перевезення вантажів, що швидко псуються, повинен забезпечувати безумовне дотримання необхідних параметрів (температура, вологість) усередині контейнера (вагона). Крім того, він повинен відповідати встановленим чинним законодавствам санітарним вимогам;
- для спільного перевезення в одному контейнері (автомобілі) повинна дотримуватися сумісність різних продуктів – в процесі транспортування жоден з вантажів не повинен впливати негативно на інший, наприклад, з-за свого специфічного запаху. Неприпустима сумісне перевезення з іншими продуктами замороженої та охолодженої риби, солоної або копченої риби, сухих рибних

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						9
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентратів, копчено-в'яленої або сухої риби, копченої ковбаси і м'ясокопченостей, охолодженого м'яса, сирів всіх видів, маргарину, хлібопекарських дріжджів, овочів з різким запахом (часник, цибуля);

- дозволяється сумісне перевезення продуктів, які мають однаковий температурний режим;

- всі продукти, що швидко псуються, в більшій чи меншій мірі, схильні до природного убутку, яка може бути викликана втратою вологи. Оптимальна вологість для перевезення швидкопсувних продуктів, наприклад, для плодоовочів – 85-95%. При зниженні вологості нижче 80% плоди починають в'янути, а при дуже високій вологості – різко посилюється життєдіяльність мікроорганізмів;

- зниження процентного вмісту кисню в повітрі може привести до анаеробного “дихання” плодів, що викликає їх в'янення. Занадто високий відсоток CO₂ веде до прискореного дозрівання плодів, рекомендований рівень вуглекислого газу при перевезенні плодоовочів – близько 1%;

- плодоовочі краще перевозити в темряві, освітлення стимулює їх дозрівання;

- для перевезення м'яса прийнято виділяти три діапазони температур: сильно заморожене (від -18 до -30 °C), заморожене (від -11 до -13 °C), охолоджене (-0,5 – -1,5 °C). Охолоджене м'ясо зберігає свої якості як продукт протягом 15-17 діб;

- риба/рибопродукти можуть перевозитися охолодженими (термін зберігання до 12 днів) і замороженими;

- тваринне масло може перевозитися в ящиках, діжках, бочках, при цьому в процесі транспортування температура зберігання не повинна бути вище -2°C;

- умови для перевезення сирів: вологість повітря – 80-85%, температура в межах від 0 до + 12°C;

- для перевезення яєць дуже важливо дотримуватися режиму вентиляції, повітря не повинно застоюватися. Температура – від -1,5 до + 1,5 °C, вологість

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						10
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– 85-90%;

- консерви (овочеві і фруктові) в скляній тарі можуть перевозитися при температурі від -1 до + 25°C;
- для перевезення рибних консервів необхідна підтримка температурного режиму від -5 до 0 °С;
- погрузка і установка тари з швидкопсувними продуктами повинна забезпечувати дотримання режиму вентиляції.

1.2 Види тари, упаковки та транспортного обладнання, що використовуються при перевезенні ШПВ, і вимоги до них

Швидкопсувна харчова продукція до перевезення має подаватися у справній тарі й упаковці, що відповідають вимогам державних стандартів і технічних умов. Вимоги до тари й упаковки продовольчої продукції регламентуються відповідно до чинного законодавства. Тара та упаковка швидкопсувних харчових продуктів повинні забезпечувати збереження вантажу під час перевезення, можливість штабелювання вантажу механізованим способом, бути справними, міцними та чистими [9, 15].

Згідно з вимогами збереження цілості та якості, установленими нормативними документами, більшість швидкопсувних харчових продуктів подають для перевезення тільки упакованими. Транспортна тара, в якій перевозять швидкопсувні вантажі, повинна бути справною, міцною, сухою і чистою, не мати стороннього запаху. Тара має відповідати вимогам забезпечення збереження цих продуктів, яких потрібно дотримувати під час їх пакування, навантаження, перевезення (при встановленому температурному режимі), розвантаження, а також можливості виконання цих операцій і штабелювання вантажу механізованим способом.

Затарування або укладання розфасованих продуктів у транспортну тару здійснюють виробники з урахуванням забезпечення цілості продуктів на всіх стадіях транспортного процесу: при застосуванні різноманітних видів піддонів

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						11
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та інших засобів пакування, під час здійснення вантажно-розвантажувальних і внутрішньо-складських робіт вилковими навантажувачами, штабелерами тощо, а також при перевезенні автомобільним транспортом.

Багатооборотна транспортна тара повинна відповідати вимогам санітарно-гігієнічної обробки, яка здійснюється вантажовідправником або вантажоодержувачем, за домовленістю сторін.

Основними видами тари, що застосовується для пакування швидкопсувних вантажів (продуктів), є:

- ящики дерев'яні, картонні та з полімерних матеріалів;
- коробки з картону та крафт-паперу;
- бідони і фляги металеві та полімерні;
- бочки металеві, полімерні та дерев'яні;
- барабани дерев'яні та фанерні;
- мішки та сітки з тканини, крафт-паперу, полімерних матеріалів тощо.

Для здійснення перевезення швидкопсувні харчові продукти, відповідно до встановленої технології їхнього виробництва, здебільшого перед укладанням у тару, заздалегідь упаковують або розфасовують у паперові або поліетиленові пакети, кладуть у скляні або металеві банки, розливають у скляні або полімерні пляшки та ін.

Для перевезення швидкопсувних харчових продуктів можуть бути використані спеціалізовані типи контейнерів: ізоітермічні, контейнери-льодовники і контейнери-рефрижератори. Для рідких і сипких харчових продуктів використовують контейнери-цистерни.

Спеціалізовані контейнери, призначені для перевезення швидкопсувних харчових продуктів, повинні відповідати виду і фізико-хімічним властивостям продуктів, що перевозяться, забезпечувати збереження їх кількості та якості.

Внутрішні стінки контейнерів, в тому числі підлога, стеля та двері, повинні бути виконані з матеріалів, що не піддаються корозії, та бути несприйнятливими до зовнішнього впливу, який може призвести до зіпсуття продуктів або навіть зробити їх шкідливими для здоров'я людини.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						12
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контейнери, що надаються для завантаження швидкопсувними продуктами, повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, установленим у санітарних правилах і нормах для підприємств продовольчої торгівлі, громадського харчування, харчової та переробної промисловості, продовольчих ринків тощо відповідно до «Санітарних правил для підприємств громадського харчування», СанПін 5577-91, «Санітарних правил для підприємств продовольчої торгівлі» № 5781, п.5 СанПін 5781-91 від 16.04.91 та «Ветеринарно-санітарних правил для ринків» від 04.06.1996р. №23.

Основні параметри і розміри зазначених спеціалізованих контейнерів повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів, а при їхньому призначенні для перевезень вантажів у міжнародному сполученні - міжнародних стандартів.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						13
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ЗАСОБИ ТА ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

2.1 Автомобільні засоби холодильного транспорту

Швидко заморожені продукти раціонально перевозити автотранспортом, швидкість доставки яким значно більше, ніж ізотермічними вагонами. Автотранспортом продукція доставляється безпосередньо від відправника одержувачеві. Крім того, є можливість відвантажувати заморожену продукцію невеликими партіями [4-8].

Автомобільний холодильний транспорт - це єдиний засіб, що здійснює внутріміські перевезення харчових продуктів. Його використовують також для міжміських, міжобласних і міжнародних перевезень. Перевага автомобільного транспорту в тім, що він дозволяє здійснювати безперевантажувальні (прямі) перевезення від виробника до споживача, де б вони не розташовувалися. У порівнянні із залізничним транспортом він має більшу мобільність і оперативність. Однак вартість автомобільних перевезень вище й обмежена мережею автомобільних доріг.

Розрізняють два основних типи засобів холодильного автотранспорту:

- ізотермічні автомобілі;
- авторефрижератори.

Ізотермічні автомобілі мають теплоізований кузов, що перешкоджає неприпустимому підвищенню (зниженню) температури перевезених продуктів, але не оснащуються холодильною установкою.

Авторефрижератори оснащені автономними холодильними установками й мають теплоізований кузов. В якості охолоджуючої системи в них використовують компресорні холодильно-опалювальні машини або установки з охолодною речовиною - рідким азотом, сухим льодом і ін. (далі холодильно-опалювальні установки – ХОУ).

Температура в кузові ізотермічного автомобіля підтримується в певних

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						14
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

межах за рахунок холоду, акумульованого вантажем, або одним із джерел холоду - сухим і водним льодом, льодосоляною сумішшю, евтектичними розчинами в спеціальних акумуляторах. Джерело холоду вводиться в кузов разом з вантажем.

Незначний запас холоду й неможливість регулювання температури в робочих приміщеннях ізотермічних автомобілів не дозволяє транспортувати в них швидкопсувні продукти на дальні відстані. Тому ізотермічні автомобілі застосовують в основному для внутрішньоміських або обласних перевезень. Для перевезення в зимових умовах вантажів, що вимагають позитивних температур, ізотермічні автомобілі обладнають нагрівниками.

За приводом ХОУ холодильний автотранспорт буває:

- з приводом від двигуна автомобіля;
- із власним дизельним двигуном.

За вантажопідйомністю розрізняють наступні типи автомобільного холодо транспорту:

- малої вантажопідйомності (до 1 т);
- середньої вантажопідйомності (2 -5 т);
- великої вантажопідйомності (5 - 20 т).

Автомобілі малої й середньої вантажопідйомності використовують для внутрішньоміських перевезень, середньої - внутрішньообласних і великої - для перевезень на більші відстані, включаючи міжнародні.

Кузова ізотермічних автомобілів і авторефрижераторів можуть виконуватися разом з автомобілем або у вигляді напівпричепа. Основними елементами кузова є каркас, внутрішнє й зовнішнє обшивання, теплоізоляція, дверна рама із дверним полотном і настил підлоги.

Для охолодження ізотермічних автомобілів використовують водний лід, льодосоляну суміш, а також зеротори (спеціальні металеві форми різної конфігурації) з евтектичними розчинами. Водний лід або льодосоляну суміш завантажують у бочки різної форми, які розміщують у спеціальних "кишенях" під стелею або в бічних стін кузова. Зеротори заповнюють евтектичним

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						15
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розчином і заморожують у холодильних камерах. Потім зеротори розміщують у кузові на стелі або біля бічних стін. Таким чином, у кузові ізотермічного автомобіля температура підтримується в певних межах за рахунок холоду, акумульованого вантажем, або введенням джерел холоду.

В авторефрижераторах застосовують наступні способи охолодження: машинне, акумуляційне, сухим льодом, зрідженими газами, комбіноване.

Для авторефрижераторів найпоширенішим є машинне охолодження з використанням автоматизованої холодильної установки компресійного типу. Випускають машини із приводами від двигуна автомобіля, з самостійним двигуном внутрішнього згорання, а також з електроприводом від власної дизель-генераторної установки. Конденсатор і повітроохолоджувач ребристотрубні, із примусовим обдувом. Повітроохолоджувач монтують звичайно на передній стінці вантажного відділення.

Акумуляційна система складається з компресорно-конденсаторного агрегату, встановленого поза кузовом, і охолоджуючих приладів акумуляційного типу, змонтованих у кузові. Охолодні прилади - плоскі металеві посудини, плити з нержавіючої сталі, заповнені евтектичним розчином. У середині плит розміщені випарники холодильної машини - трубчасті теплообмінники, по яких циркулює холодоагент або охолодний розчин. Евтектичний розчин у плитах заморожують під час роботи холодильної машини на стоянці автомобіля. У кузові підтримується необхідна для транспортування температура за рахунок танення евтектичного розчину.

Евтектичні рефрижератори - це холодильні установки розділеного виду, до складу яких входить: конденсатор із компресором та системою електричних комунікацій, евтектичні плити, магістральні трубопроводи, засоби керування та контролю температури у фургоні транспортного засобу. Евтектичні холодильні установки – це моноблоки, які монтуються в ізотермічному кузові транспортних засобів. Використовуються зазвичай для транспортування заморожених продуктів.

Провідними світовими виробниками транспортного холодильного

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання є фірми ZANOTTI (Італія) та JINSUNG (П.Корея).

Ефективність вирішення перевезення ШПВ полягає у використанні евтектичних плит (акумуляторні панелі, акумулятори холоду), які є основою холодильної системи автофургону.

Переваги евтектичних плит наступні:

- Евтектичні плити не мають рухомих частин, тому їх надійність набагато більша, ніж у систем вентиляваного обдування.

- Навіть при вимкненому двигуні вантажівки або відкритих дверцятах ізотермічного фургона, холод заповнює весь об'єм вантажного відсіку і підтримує постійну негативну температуру.

- Навіть якщо волога намерзатиме на поверхні евтектичних плит, це жодним чином не погіршить ефективність охолодження, на відміну від продувної системи, для якої цей аспект є критичним.

- Більш тривалий термін служби та мінімальні витрати на обслуговування.

- В евтектичній системі немає шуму, вібрації та забруднюючих викидів у навколишнє середовище: це особливо важливо для розвезення продукції по центральній частині міст

Транспортний засіб для перевезення заморожених продуктів має бути оснащений ізотермічною будкою та приєднаннями для холодильного агрегату, що підключається до евтектичних плит. Евтектичні плити, своєю чергою, встановлюються всередині ізотермічної будки її стелі, що дозволяє підтримувати постійну температуру в усьому обсязі ізотермічного відсіку.

При підключенні до електричної мережі протягом кількох годин панелі акумулюють холод. За цей час температура у кузові знижується до мінус 30...45 градусів. Процес заряджання відбувається, поки машина знаходиться на стоянці. Потім, автомобіль у робочий час може до 12-14 годин розвозити заморожені продукти без ризику розморожування та псування.

Конденсатор евтектичного агрегату встановлюється на передній стінці фургона транспортного засобу або рамі шасі під ним. Установка евтектичних

									РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
										17
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

плит проводиться усередині фургона, на стелі або передній (задній) стінці, між собою та конденсатором вони зв'язуються магістральними трубопроводами.

Привід компресора здійснюється від джерела зовнішньої електромережі в режимі заряджання холодильної установки. У процесі роботи компресора відбувається заморожування сольового розчину всередині евтектичних плит із наступною віддачею накопиченої енергії холоду під час транспортування продукції.

Використовувати евтектику рекомендується тим клієнтам, які під час перевезення продуктів планують часті зупинки для порційного розвантаження замороженої продукції. Завдяки евтектичним плитам транспортування заморожених або свіжих продуктів може здійснюватися ефективніше та економічніше.

Охолодження сухим льодом має обмежене застосування й використовується в основному для перевезення морозива. Сухий лід розміщують у кузові в контейнерах, пристінних і стельових кишнях або безпосередньо в контакті із продуктами.

Для охолодження авторефрижераторів широко застосовують зріджені гази: азот, повітря й діоксид вуглецю. Перевагу віддають азоту, який має низьку температуру випару (196°C) та дозволяє скоротити усушку продуктів. Можливо також охолодження сумішшю пропану й бутану.

Для перевезення молока, води, квасу, вина й інших рідин, температура яких не повинна перевищувати припустимої, використовують ізотермічні автоцистерни, які ділять на причепи-цистерни, автомобілі-цистерни й напівпричепи-цистерни. можуть бути одно-, двох- і трисекційними.

Автомашини для перевезення швидкозаморожених продуктів обладнані ізотермічними кузовами й холодильними агрегатами, що забезпечують температуру повітря усередині кузова -18°C.

Для доставки швидкозаморожених продуктів на більші відстані використовують автомобілі-холодильники, обладнані холодильними установками, розташованими в спеціально ізольованому відсіку або над

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						18
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кабіною водія.

Автомобіль-холодильник на шасі МАЗ-500Р (рис.2.1) має сталевий каркас кузова із зовнішнім і внутрішнім обшиваннями з листового дюралюмінію. Як ізоляція використані пакети з полістирольного пінопласту. Товщина ізоляції стін камери 150 мм, стелі й підлоги - 175 мм.

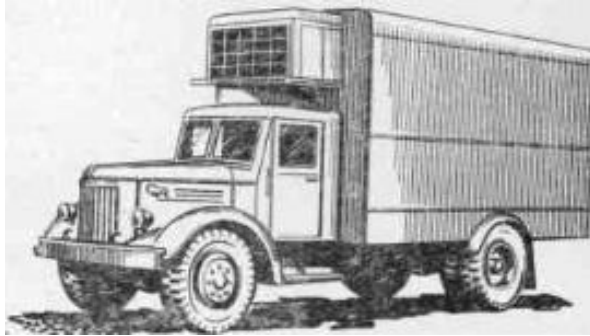


Рисунок 2.1 - Автомобіль-холодильник на шасі МАЗ-500Р

Під внутрішнім обшиванням кузова поверх ізоляції (пінопласту) прокладений шар картону; для запобігання внутрішнього обшивання від ушкодження вантажами, а також для циркуляції охолодженого повітря обшивання викладене дерев'яними ґратами на висоту 1800 мм. Кузов має двостулкові двері, розташовані на задній стінці. Усередині кузова є електричне освітлення.

Для забезпечення усередині кузова постійної температури повітря до -18°C автохолодильник обладнаний фреоновим холодильним агрегатом 1ХМФ-5 підвісного типу, що разом із приладами автоматики змонтовані зовні над кабіною водія. Охолодження кузова повітряне від ребристого повітроохолоджувача безпосереднього випару, постаченого осьовим вентилятором. Снігову шубу відтають гарячими парами фреону.

Керування й контроль за роботою холодильної установки й температурою повітря усередині кузова здійснюються з кабіни водія. Компресор холодильної установки й вентилятор повітроохолоджувача приводяться в дію двигуном

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						19
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

внутрішнього згоряння УД-1 потужністю 4 к.с.

Завдяки наявності автоматики холодильна установка працює до заданої температури, після чого вимикається, а при підвищенні температури повітря усередині кузова автоматично включається.

Автомобіль-холодильник Черкаського автозаводу на шасі автомобіля ГАЗ-51 (рис.2.2) має вантажопідйомність 1500 кг, корисний обсяг ізольованого кузова 10 м³ і розміри вантажної камери 3060x1840x1810 мм.



Рисунок 2.2 - Автомобіль-холодильник Черкаського автозаводу на шасі автомобіля ГАЗ-51

Автохолодильник обладнаний фреоновим холодильним агрегатом УФ-3 підвісного типу (розташований поза кузовом над кабіною водія) холодопродуктивністю 3000 ст. кКал/г. При температурі зовнішнього повітря 30°C усередині кузова забезпечується температура повітря до -18°C.

Авторефрижератор на базі вантажного фургона IVECO New Daily (рис.2.3) являє собою спецавтомобіль для перевезення вантажу, що вимагає підтримки заданої температури, наприклад, продукти харчування.

Комплект термоізоляції являє собою двошарові сендвіч панелі, які складаються з утеплювача XPS (екструдований пенополістирол), і лицювального склопластику білого кольору.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20



Рисунок 2.3 - Авторефрижератор на базі вантажного фургона IVECO

Товщина панелей:

- " передня стінка й двері 80 мм;
- " стеля 100 мм;
- " бічні стіни 50 мм;
- " підлога 105 мм.

Панелі зроблені шляхом вакуумного пресування. Карти дверей, колісних арок, накладки замків складаються з АБС пластику білого кольору термоізованого XPS. Виробляються шляхом термоформування.

Панель підлоги складається з утеплювача, товщиною 80 мм і його настилу. Як настил підлоги використовується вологостійка фанера марки ФСФ, товщиною 21 мм. Фанера покривається поліуретановим матеріалом і підсилюється кварцовим піском, може бути алюмінієве покриття підлоги.

У місцях електричних розеток передбачені люки в панелях. Виробляється підготовка для монтажу холодильного агрегату (панель стелі має заставні елементи для монтажу холодильного агрегату, передня панель має нішу для прокладки магістралей холодильника).

Холодильна установка Termo King, Carrier :

- Робоча температура, градусів до – 20С
- Обсяг вантажного відсіку, м³ - від 5,5 до 15-16
- Вантажопідйомність, кг - від 700 до 4000.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						21
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рефрижератори - напівпричепи обшиті утеплювачем і мають у своїй конструкції холодильну установку. Використаються для перевезення вантажів, що вимагають підтримку певного температурного режиму: овочі й фрукти, заморожені напівфабрикати, рибу, м'ясо, медикаменти, рослини й так далі.



Рисунок 2.4 - Рефрижератори – напівпричепи

Ізотермічні напівпричепи можуть зберігати в кузові задану температуру, не пропускаючи холод і тепло за рахунок того, що їхні стінки оброблені теплоізоляційним матеріалом. Холодильна установка в них відсутня. Використаються для перевезення вантажів, що вимагають підтримку певного температурного режиму: овочі й фрукти, заморожені напівфабрикати, рибу, м'ясо, медикаменти, рослини й так далі.

2.2 Контейнери для перевезень швидкопсувних вантажів

Контейнер - це одиниця транспортного обладнання що багаторазово обертається для перевезень і тимчасового зберігання вантажів. Причому вантаж звичайно перевозиться різними видами транспорту, без перевантаження, перевантажується сам контейнер.

Контейнери з автономною холодильною установкою, що забезпечує підтримку заданої температури в камері, називають рефрижераторними, а без холодильної установки з теплоізоляційним огородженням - ізотермічними.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						22
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Останнім часом широке поширення одержали великотоннажні рефрижераторні контейнери. Застосування великотоннажних контейнерів економічно найбільш виправдано під час перевезення вантажів декількома видами транспорту (змішані перевезення). При цьому значно скорочуються трудомісткість і час навантажувально - розвантажувальних робіт.

Розрізняють контейнери:

1. За температурним режимом:

- а) ізотермічні,
- б) рефрижераторні;
- в) ізотермічні з охолодженням,

2. За способом охолодження:

- а) сухольодяні,
- б) азотні;
- в) машинні.

3. За вантажомісткістю:

- а) великотоннажні масою брутто від 10 до 30 т і місткістю 10 - 50 м³,
- б) середньотоннажні масою брутто від 2,5 до 5 т і місткістю 3 - 8 м³,
- в) малотоннажні масою брутто до 1,5 т і місткістю до 3 м³.

Тривалість транспортування вантажів в ізотермічних контейнерах залежить від теплофізичних властивостей і товщини ізоляції, кількості продукту, його початкової температури, температури навколишнього середовища й необхідної кінцевої температури. Наприклад, температура мороженої риби при перевезеннях в ізотермічних контейнерах при температурі навколишнього повітря 20°C за 2 доби підвищується від -18 до -5°C.

Основою контейнерного парку є великотоннажні контейнери масою брутто 20 (тип ІС) і 30 т (тип ІА). Але останнім часом збільшується використання невеликих контейнерів (до 1,5 т) для внутрішньоміських і міжміських перевезень невеликих партій продуктів.

Холодильні контейнери можуть бути: ізотермічними, охолоджуваними за допомогою холодильних агрегатів або холодильних речовин й опалювальними.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						23
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Холодильна (нагрівальна) установка повинна виконувати свої функції при $t = 55... - 50^{\circ}\text{C}$ и атмосферному тиску 83-105 кПа. Під час перевезення фруктів повинна бути передбачена вентиляція, що забезпечує об'ємну подачу від 1,5 до 5,9 м³/г.

На відміну від ізотермічного рефрижераторний контейнер має в торцевій частині машинне відділення, призначене для установки холодильного й енергетичного встаткування. Як теплоізоляційний матеріал використовують фреонаповнений пінополіуретан об'ємною масою 35-40 кг/м³ і теплопровідністю 0,019-0,023 Вт/(м·К). Двері контейнера двостулкові, розташовані на торцевій стінці. Ізоляція дверей - пінополіуретан. Як правило, товщина теплоізоляції на 20-30% більше, ніж стін.



Рисунок 4.5 - Рефрижераторний контейнер

Для закріплення контейнерів на транспортних засобах при перевезеннях та штабелюванні вони оснащені вісьма кутовими фітингами, які стандартизовані ІСО. Крім того, кузов контейнера має спеціальні пази для виделкових підйомників і пристрою для підхоплення пристосуваннями перевантажувальних механізмів.

Великотоннажні рефрижераторні контейнери випускаються з індивідуальним (дизель-генераторна установка) і централізованим (інтегральний тип) джерелами енергії. Контейнер з дизель-генератором можна експлуатувати як автономно, так і підключати до зовнішньої електромережі. Постачання контейнера інтегрального типу електроенергією на судах і

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						24
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контейнерних майданчиках централізоване, а на автотранспорті - від дизель-генератора, розміщеного на рамі напівпричепа під контейнером. На залізничному транспорті застосовують або централізовану установку, або індивідуальні дизель-генератори, розташовані на кожній залізничній платформі.

Температура повітря у вантажному приміщенні контейнера може підтримуватися від -18 до -16°C при температурі навколишнього повітря влітку 40 , узимку не вище -25°C .

У якості холодильного агенту використовується хладон-12, холодопродуктивність машини для контейнера масою брутто 10 т близько 1800 Вт.

В останні роки одержала поширення азотна система охолодження, що застосовується звичайно при дальності транспортування вантажів до 1000 км. Цю систему характеризують висока надійність, простота встаткування, відсутність постійного джерела енергії, безшумність, відсутність вихлопних газів, мінімальні втрати від усушки продукту й краща його схоронність.

Недоліком азотної системи охолодження є необхідність створення мережі заправних азотних станцій по шляху проходження контейнерів, більш висока вартість у порівнянні з механічним охолодженням при далеких перевезеннях.

У деяких випадках для охолодження контейнерів використовують сухий лід і рідку вуглекислоту.

Машинне охолодження мають приблизно 90% контейнерів світового парку. У зв'язку з розмаїтістю умов змішаних перевезень застосовують різні типи контейнерів і холодильних (точніше холодильних і нагрівальних) установок. Так, при транспортуванні контейнерів наземним транспортом часто застосовують убудовані установки з індивідуальним приводом від дизель-генератора. Іноді поряд з тепловим двигуном установлюють і електродвигун. У випадку приводу від теплового двигуна електродвигун працює як генератор, що дає струм для приводу вентиляторів конденсатора й повітроохолоджувача, що дозволяє виключити пасову передачу. Блокова холодильна установка

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						25
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розміщається в торці у верхній частині контейнера, а блоковий дизель-генератор у нижній. Обсяг машинного відділення становить 11-12% від місткості контейнера, а глибина 0,6-0,65 м.

Є контейнери з убудованою холодильно-нагрівальною установкою без дизель-генератора. Корисна місткість таких контейнерів більше. Ці контейнери використовують при централізованому енергопостачанні на постійних транспортних лініях, при нетривалому зберіганні в пунктах перевантаження. При змішаних перевезеннях морським і наземним транспортом або при часто мінливих маршрутах використовують контейнери зі знімною убудованою або навісною холодильною установкою. Навісний блок виходить за габаритні розміри контейнера на 0,5 м по довжині. Ці контейнери використовують при централізованій та автономній системах охолодження.

Холодильні установки контейнерів подібні до установок наземних транспортних засобів. Але умови експлуатації контейнерних установок більше важкі, тому їхнє встаткування має виконання, що забезпечує підвищену корозійну стійкість, захист від спалахування, вологостійкість, вібростійкість, міцність, а також працездатність при кренах до 30°.

Холодильні установки контейнерів працюють автоматично, із записом режиму роботи протягом великого проміжку часу (до 30 діб). Вони можуть працювати без технічного обслуговування строком до 60 діб. Процесом відтавання управляє реле різниці тисків, що контролює різницю тисків повітря до й після повітроохолоджувача. Іноді роботу реле різниці тисків дублює реле часу. Відтавання припиняється по команді реле температури, що контролює температуру поверхні батареї повітроохолоджувача.

До складу деяких установок контейнерів входять не одна, а дві холодильні машини. Наявність двох холодильних машин дозволяє раціонально (по витраті енергії) змінювати продуктивність установки, підвищити надійність і гнучкість її функціонування. Під час перевезення морожених продуктів звичайно працюють дві машини, а під час перевезення охолоджених - одна. Пуск компресорів у всіх ситуаціях виробляється зі зрушенням у часі. Це

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						26
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зменшує навантаження на дизель-генератор під час пуску й дозволяє зменшити його електричну потужність, масу й габаритні розміри.

Можливі два варіанти компоновання холодильної установки: повітроохолоджувач перебуває у вантажному просторі або поза ним, або сполучується з охолоджуванним простором усмоктувальними й нагнітальними каналами. Перевагою першого варіанта компоновання є простота рішення й відсутність необхідності теплоізолювати повітроохолоджувач.

А до переваг другого варіанта можна віднести деяке збільшення місткості й спрощення операцій технічного обслуговування повітроохолоджувачів. У загальному процесі контейнеризації перевезень холодильні контейнери залишаються перспективними транспортними засобами, тому що обсяг перевезення в них охолоджених і морожених продуктів збільшується щорічно в середньому на 7,5%. Подальше вдосконалювання холодильних контейнерів зв'язано: з підвищенням точності підтримки температури й вологості повітря шляхом поліпшення повітря розподілу й підвищення кратності повітрообміну до 120 обсягів у годину; зі збільшенням рівня надійності шляхом використання герметичних спіральних компресорів; зі зменшенням їхнього негативного впливу на навколишнє середовище шляхом зниження рівня шуму й використання холодоагентів R134a, R404A, R410A; зі зменшенням маси й розмірів блокових холодильних агрегатів; з використанням устаткування для підтримки модифікованої газової середовища під час перевезення зелених фруктів і овочів; з розвитком мікропроцесорних систем контролю, регулювання й діагностування, здатних працювати автономно із записом режиму роботи протягом 30 діб і більше.

2.3 Рациональний вибір автомобіля-рефрижератора для перевезення швидкопсувних вантажів

Основна маса продовольчих товарів є швидкопсувні продукти, що вимагають дотримання певних температурних режимів для забезпечення їх

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						27
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпеки при перевезенні та зберіганні. Тому для швидкопсувних продуктів застосовують спеціалізований рухомий склад (СРС) з кузовами-фургонами з ізотермічними та холодильними установками – рефрижераторами [7, 8].

При невідповідності температури в кузові необхідної температури безпеки ШПВ, вантажоодержувач має право відмовитися від вантажу і тоді перевізник зобов'язаний відшкодувати вантажовідправнику всі збитки, а також взяти на себе витрати по утилізації зіпсованого вантажу та очищення рухомого складу. Середньомережева вартість ШПВ в 3-4 рази вища за звичайні вантажі, тому прискорення доставки їх за призначенням, збереження якості дає значну економію коштів (витрати обігу становлять понад 1 % вартості товарів).

Навіть при короткочасному відхиленні температури продукту від норми відбувається зниження його якості, тому що при цьому починають розвиватися фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні процеси, сукупність яких викликає небажані зміни якості продукту, що впливають на безпеку його споживання.

Все вищевикладене визначає необхідність підтримки особливого температурного режиму у вантажному відсіку під час здійснення транспортної роботи. А раціональний вибір автомобіля-рефрижератора, здатного здійснити перевезення даного виду ШПВ у конкретних умовах експлуатації, повинен проводитись серед тих автомобілів, які здатні забезпечити збереження вантажу.

Автомобілі та автопоїзди-рефрижератори з установками, що самостійно виробляють холод, можуть використовуватися для перевезення продуктів, що швидко псуються, на будь-які відстані. Привід установок здійснюється від двигуна автомобіля, окремого двигуна внутрішнього згорання чи електродвигуна. Установки дають змогу регулювати температуру всередині кузова в межах від -20 до +12 °С [9].

Вибір вантажного рухомого складу (РС) - одне з основних питань, яке вирішується при обґрунтуванні транспортно-технологічних схем переміщення вантажів. Він взаємопов'язаний з технологією підготовки до переміщення, споживання та пакування вантажу, застосуванням транспортним обладнанням, способами та засобами виконання вантажно-розвантажувальних та інших робіт

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						28
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[3, 4].

Як показують спостереження, у конкретних умовах виконання перевезень в оперативному режимі найчастіше вибір РС здійснюється на інтуїтивній основі та з практичних міркувань осіб, відповідальних за здійснення перевезення.

При цьому перевізник змушений приділяти особливу увагу властивостям вантажу та вимогам до його захисту від впливу зовнішніх факторів. Зазначаються факти простою РС під час виконання НРР, псування або втрати вантажів, що швидко псуються, неповного завантаження або перевантаження автомобілів, зриву або неповного виконання заявки на перевезення. Все це зумовлює необхідність звужувати область застосування автомобілів-рефрижераторів при перевезенні деяких видів вантажів, що швидко псуються, в тих чи інших умовах експлуатації. Проблеми збереження споживчих властивостей і якості вантажів, що швидко псуються, обмежують можливості вибору автомобілів-рефрижераторів, здатних забезпечити збереження вантажу.

Від раціонального вибору рухомого складу залежить своєчасність доставки і збереження вантажу, виконання плану перевезень, зниження їх собівартості та підвищення рентабельності роботи підприємства. Найбільш ефективно працюючим можна назвати РС, який забезпечує виконання заданого обсягу перевезень у встановлені терміни з мінімальними матеріальними та трудовими витратами. Завдання вибору найбільш ефективного рухомого складу стосовно конкретних умов експлуатації з урахуванням реального обсягу перевезень і структури парку, що склалася, може бути вирішена шляхом зіставлення та порівняння роботи рухомого складу різних типів і моделей між собою в однакових умовах перевезень. При цьому враховуються не тільки обсяг та відстані перевезення, а й величина відправок (партійність), засоби та способи виконання вантажно-розвантажувальних робіт, стан дорожньої мережі, тип дорожнього покриття, граничні осьові навантаження, пропускна спроможність доріг та штучних споруд тощо [4].

Остаточна марка та модель транспортного засобу визначається на основі економічних розрахунків. Аналіз наукових публікацій дозволяє стверджувати,

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						29
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що за критерій оптимальності при вирішенні задачі вибору ТЗ багато авторів приймають продуктивність транспортних засобів, а також собівартість доставки вантажів.

Продуктивність автомобіля може застосовуватися як критерій при виборі типу кузова рухомого складу однієї марки та одного класу вантажопідйомності, якщо тип кузова впливає на продуктивність рухомого складу та не позначається на вартісних показниках, особливо на витратах на збереження перевезень. За цим показником допускаються порівняння одиночного автомобіля з автопоїздом на його базі, оскільки більшій продуктивності відповідає менша собівартість перевезень.

Економічні показники є критеріями для обґрунтування типу рухомого складу, його вантажопідйомності, конкретної марки та моделі.

Однак, не всі автомобілі, які мають більшу продуктивність, забезпечують мінімальні експлуатаційні витрати. Показник продуктивності не відбиває економічну ефективність використання рухомого складу. Тому для прийняття остаточного рішення при виборі РС для перевезення необхідно порівнювати автомобіля між собою за таким критерієм, як собівартість перевезення.

У цьому слід виходити з вимоги забезпечити мінімум витрат, безпосередньо чи опосередковано що з доставкою вантажів, і враховувати: собівартість перевезення із включенням витрат за навантажувально-розвантажувальні роботи, транспортно-експедиційні операції та дорожньої складової; можливі кількісні та якісні втрати вантажів у процесі доставки; обсяг матеріальних коштів, що у обороті, і, пов'язані зі зберіганням грузів; складські витрати при підготовці вантажів до перевезення та споживачу; витрати, пов'язані з використанням допоміжних засобів, що забезпечують транспортний процес (контейнери, піддони, багатооборотна тара тощо); капіталовкладення в рухомий склад, вантажно-розвантажувальні засоби, гаражі, складське господарство та ін. Якщо окремі складові питомих витрат у даних експлуатаційних умовах рівні, то вони можуть не враховуватися.

Підвищення конкурентоспроможності перевізника можливе за рахунок

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						30
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зниження собівартості перевезень. Основні методи зниження собівартості полягають у підвищенні продуктивності РС за рахунок збільшення кількості вантажу, що перевозиться за одну їздку, скорочення непродуктивних простоїв та неодружених пробігів, підвищення швидкості руху. Зниження витрат досягається за рахунок економії автомобільного палива, використання нового і досконалого РС, зменшення накладних витрат та скорочення допоміжного персоналу АТП.

Різні джерела енергії, якою забезпечується збереження ШПВ під час транспортування, визначають різні підходи з метою оцінки собівартості перевезення. При використанні холодильних установок евтектичного типу або каталітичних з приводом від електромережі, розрахунок витрат проводиться відповідно до витраченої електроенергії та її вартості. У такому випадку можна говорити про те, що збереження якості ШПВ забезпечується за рахунок витрат на електроенергію.

При використанні холодильних установок з приводом від двигуна автомобіля, збереження необхідного температурного режиму відбувається за рахунок енергії палива, що згорає в двигуні внутрішнього згорання. Відповідно до закону збереження енергії, робота холодильної установки у такому разі неминуче призведе до збільшення витрати палива двигуном автомобіля. Все це визначає необхідність точної кількісної оцінки витрати палива двигуном автомобіля під час роботи холодильної установки.

Отже, при остаточному виборі рухомого складу серед усіх варіантів, у яких гарантується безпеку вантажу, основними вимірниками ефективності роботи рефрижераторів є: продуктивність транспортного засобу, вартісні показники (транспортні витрати, собівартість, прибуток) і енергоємність перевезень (питома витрата палива). Продуктивність, по можливості, має бути максимальною, а вартісні показники та енергоємність перевезень – мінімальними.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						31
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ АВТОМОБІЛЯМИ-РЕФРИЖЕРАТОРАМИ

3.1 Суворість транспортних та погодно-кліматичних умов перевезення швидкопсувних вантажів

Істотний вплив на температурний режим вантажного відсіку (далі – ВВ), крім пристосованості автомобілів-рефрижераторів, має суворість умов експлуатації. Суворі умови експлуатації - це умови експлуатації, відмінні від стандартних. Відомо, що найбільший негативний вплив на експлуатаційні властивості автомобіля мають низькі температури повітря.

Якщо автомобіль належить до категорії спеціалізованих та її основне призначення перевезення певних видів вантажів, що швидко псуються, то пріоритет при оцінці суворості умов експлуатації необхідно віддавати критерію безпеки та схоронності вантажу при перевезенні.

Суворість умов перевезень ШПВ визначає температура навколишнього повітря, відмінна від температури зберігання ШПВ під час роботи автомобіля на розвізному маршруті з частими зупинками та тривалий період відкриття дверей вантажного відсіку. Внаслідок цього не забезпечується необхідний для збереження вантажу температурний режим у кузові транспортного засобу.

При використанні автомобілів меншої вантажопідйомності чи зниження коефіцієнта використання вантажопідйомності зменшується час обороту, збільшується кількість їздок з вантажем, отже, і собівартість перевезень. При цьому забезпечується безпека якості продуктів.

Для різних видів ШПВ, що перевозяться, суворі умови перевезення дуже сильно відрізняються. Продукти глибокого заморожування найбільш схильні до впливу високих температур навколишнього повітря, а наприклад овочі - впливу низьких температур. Молочні продукти з температурою зберігання від +2 до +6 °С схильні до негативного впливу як низьких, так і високих температур навколишнього повітря.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						32
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вплив погодно-кліматичних умов експлуатації автомобілів на безпеку ШПВ та суворість умов перевезення представлені в табл. 3.1 та табл. 3.2.

Таблиця 3.1 - Температурний режим перевезення швидкопсувних вантажів

Вид ШПВ	Стандартні умови перевезення ШПВ (температура повітря, °С)	Суворі умови перевезення ШПВ (температура повітря, °С)	Підтримка температурного режиму перевезення
Заморожені	- 6 °С та нижче	(-6; +∞)	охолодження
Охолоджені	- 5 ... -1 °С	(-∞; -5) (-1; +∞)	охолодження або нагрівання
Охолоджувані	0 ...15 °С	(-∞; 0) (15; +∞)	охолодження або нагрівання

Таблиця 3.2 - Суворість погодно-кліматичних і транспортних умов перевезення швидкопсувних вантажів

Вид швидкопсувного вантажу	Температура навколишнього повітря, °С	Температурний режим перевезення ШПВ, °С	Характеристика умов перевезення ШПВ	Підтримання температурного режиму перевезення
Заморожені (морожене)	+10	- 14 ... -18	суворі	охолодження
	-15	- 14 ... -18	стандартні	-
Охолоджувані (вишня, слива)	+10	0 ... 3	суворі	охолодження
	-15		суворі	нагрівання
Нагрівані (консерви (крім рибних))	-15	+15 ... +20	суворі	нагрівання

Забезпечення безпеки ШПВ при перевезенні для одних видів вантажу вимагає охолодження ВВ, для інших достатньо забезпечити ізоляцію вантажу від впливу теплого або холодного повітря, для третіх необхідно нагрівати повітря у вантажному відсіку.

Тому однакові умови (наприклад, $t_v = +10$ °С) одного виду вантажу

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						33
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

можуть бути стандартними, для іншого суворими. При цьому для зниження негативного впливу суворих умов на вантаж може бути потрібним як нагрівання, так і охолодження повітря у вантажному відсіку.

Температура повітря і час розвантаження прямопропорційно впливає на суворість умов експлуатації. Вплив умов експлуатації на збереження вантажу описується у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Характеристика умов експлуатації
автомобілів при перевезенні ШПВ

Властивість	Умови експлуатації	Показники умов експлуатації	Суворі умови експлуатації
Збереження вантажу	погодно-кліматичні	температури повітря	відхилення температури повітря від необхідного температурного режиму перевезення вантажів
	транспортні	дальність перевезення та вид маршруту, спосіб ПРР, умови зберігання вантажу	розвізний характер маршруту з багаторазовим надходженням теплого повітря у вантажний відсік
	дорожні	інтенсивність, режим та вид руху, рівність дорожнього покриття	наявність дорожніх нерівностей

При підвищенні температури повітря та сумарного часу розвантаження зростає кількість теплоти, що надходить у вантажний відсік під час відчинення дверей для розвантаження. Для збереження ШПВ необхідно компенсувати тепло, що надійшло у вантажний відсік виробленим холодильною установкою холодом.

Для оцінки суворості умов експлуатації автомобіля - рефрижератора при перевезенні ШПВ необхідно враховувати температуру зовнішнього повітря, а також частоту та тривалість відчинення дверей фургона для розвантаження.

Врахувати спільний вплив двох вищезазначених факторів на температурний режим вантажного відсіку можна за допомогою показника

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						34
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

суворості умов перевезення ШПВ.

Суворість умов пропонується оцінювати через питомий теплоприток у ВВ:

$$Q_{\Gamma}^{\text{уд}} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n-1} Q_{ct}^{j\partial} + \sum_{i=1}^{n-1} Q_{\text{инф}}^{\text{уд}}, \quad (3.1)$$

де $Q_{\Gamma}^{\text{уд}}$ - питомий теплоприток, Вт/м²;

$Q_{ct}^{\text{уд}}$ - питомий теплоприток, що надходить через стінки ВВ автомобіля-рефрижератора на j -му перегоні маршруту та i -му пункті розвантаження, Вт/м²;

$Q_{\text{инф}}^{\text{уд}}$ - питомий теплоприток, що надходить внаслідок відчинення дверей ВВ (інфільтрації) автомобіля-рефрижератора для розвантаження ШПВ в i -му пункті розвантаження, Вт/м².

Найменше значення суворості ($Q_{\Gamma}^{\text{уд}} = 0$ Вт/м²) відповідає маятниковому маршруту з розвантаженням в одного вантажоодержувача зі зворотним не завантаженим пробігом при температурі навколишнього повітря, що відповідає температурному режиму перевезення ШПВ ($t_{\text{вв}}=t_{\text{в}}$; $\beta=0,5$).

Найбільш суворими для автомобілів-рефрижераторів з точки зору безпеки ШПВ глибокого заморожування вважаються умови експлуатації при високих температурах навколишнього повітря, при роботі на розвізних маршрутах з великою кількістю зупинок для розвантаження ($\gamma \rightarrow 1$, $\beta \rightarrow 1$, $t_{\text{в}} \rightarrow \infty$, $n \rightarrow 1$).

Процес нагрівання повітря у ВВ автомобіля-рефрижератора можна описати за допомогою рівняння теплового балансу:

$$Q = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n-1} Q_{ct} + \sum_{i=1}^{n-1} Q_{\text{инф}}, \quad (3.2)$$

де Q - теплота, що надходить у ВВ автомобіля-рефрижератора, Дж;

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						35
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Q_{ст}$ - теплота, що надходить через стінки ВВ авторефрижератора на j -му перегоні маршруту та i -му пункті розвантаження, Дж;

$Q_{инф}$ - теплота, що надходить внаслідок відчинення дверей ВВ (інфільтрації) автомобіля-рефрижератора для розвантаження ШПВ на i -му пункті розвантаження, Дж.

m - кількість перегонів (дільниць між вантажними пунктами).

Перетворивши формулу (3.2) з урахуванням температури вантажу та потребою в охолодженні вантажного відсіку перед навантаженням (для продуктів глибокого заморожування), сумарний теплоприплив розраховується за формулою:

$$Q = Q_0 + \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n-1} Q_{ст} + \sum_{i=1}^{n-1} Q_{инф} \pm \sum_{j=1}^{m-1} Q_{гр}, \quad (3.3)$$

де Q - кількість теплоти, яку необхідно компенсувати, Дж;

Q_0 - теплота, яку необхідно компенсувати перед завантаженням ШПВ, Дж;

$Q_{гр}$ - теплота, що надходить від вантажу на j -му перегоні маршруту, Дж;

При розрахунках теплового балансу холодильних камер прийнято поводитися з теплопритоками теплових навантажень, що вимірюються у Вт.

Теплоприток через стінки вантажного відсіку автомобіля-рефрижератора визначається за формулою:

$$Q_{ст} = k_p \cdot F_p \cdot \Delta t, \quad (3.4)$$

де $Q_{ст}$ - теплоприток через стінки вантажного відсіку, Вт;

k_p - розрахунковий коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м²·К);

F_p - розрахункова поверхня огорожі ВВ автомобіля-рефрижератора, м²;

Δt - різницю температури навколишнього повітря (t_b) і температури повітря вантажного відсіку ($t_{вв}$), К.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						36
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Різна кількість дверей ізотермічного фургона автомобіля впливає кількість теплоти, що надходить у вантажний відсік при відкриванні дверей.

Теплове навантаження внаслідок відчинення дверей, або, як часто її називають, теплове навантаження внаслідок інфільтрації повітря $Q_{инф}$, визначається за формулою:

$$Q_{инф} = 0,577 \times A \times H^{1/2} \times \left(\frac{Q_s}{A} \right) \times \left(\frac{1}{R_s} \right) \times D_\tau \times D_f, \quad (3.5)$$

де $Q_{инф}$ - теплове навантаження внаслідок відчинення дверей, Вт;

A - площа дверного отвору, м²;

H - висота дверного отвору, м;

Q_s/A - питомий теплопритік на одиницю площі дверного отвору, кВт/м²;

R_s - параметр, що характеризує відношення теплопритоку за рахунок вищого тепломістку свіжого повітря до повного теплопритоку з урахуванням вологості навколишнього середовища та вологості в установці;

D_τ - коефіцієнт, що враховує час, коли протягом їздки з вантажем двері залишаються відчиненими;

D_f - коефіцієнт, що враховує характер повітряного потоку у дверях.

Коефіцієнт D_τ визначається за формулою:

$$D_\tau = \frac{60 \times \tau_{откр}}{t_{раб}}, \quad (3.6)$$

де $\tau_{откр}$ - час, коли двері залишаються відчиненими протягом часу роботи на розвізному маршруті, хв;

$t_{раб}$ - час роботи на розвізному маршруті (період часу з моменту закінчення навантаження та виїзду АТС на лінію до закінчення розвантаження у останнього одержувача вантажу), с.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						37
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт D_f являє собою відношення поточної інтенсивності повітрообміну до інтенсивності при повітряному потоці, що повністю встановився.

Значення D_f залежить від різниці температур усередині холодильної установки та зовні, змінюючись від 1,1 для різниці 7...10 К до 0,8 при різниці 16 К і більше.

Аналіз конструктивних особливостей фургонів показав, що застосування при виготовленні рефрижераторів сучасних конструкцій і матеріалів дозволяють зберігати тривалий час необхідний температурний режим. Це дозволяє мінімізувати вплив часу їздки з вантажем на температуру повітря у вантажному відсіку автомобіля-рефрижератора при зачинених дверях фургона.

При роботі ТЗ на розвізних маршрутах необхідне відчинення дверей фургона для розвантаження, що веде до підвищення (зниження) температури повітря у ВВ та недотримання температурного режиму перевезення ШПВ.

На внутрішньоміських перевезеннях необхідно враховувати характеристики маршрутів доставки вантажів. При виборі рухомого складу для перевезення вантажів, що швидко псуються, враховуються й інші умови. Так на міжміських лініях використовують автономні холодильні установки з великим запасом міцності, щоб виключити ймовірність псування товару через відмову двигуна автомобіля, а, отже, і холодильної установки. При підвищенні температури повітря зростає витрата енергії підтримки необхідного температурного режиму вантажного відсіку.

Витрати енергії створення і підтримка температурного режиму вантажного відсіку залежить від можливостей холодильної установки наморожувати вантажний відсік і термоізолюючої здатності фургону ізолювати вантажний відсік від впливу високої температури навколишнього повітря.

Дані можливості характеризують пристосованість автомобілів-рефрижераторів для перевезення вантажів, що швидко псуються, до високотемпературних умов експлуатації за температурним режимом (витрат на

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						38
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплову підготовку).

Сучасні логістичні підходи до доставки вантажів, що швидко псуються, довели ефективність заявочного методу доставки ШПВ у роздрібну торговельну мережу.

Особливість підходу полягає в тому, що в логістичні центри надходять заявки на постачання широкого спектру продукції, але в невеликих обсягах (коробка, кг, упаковка). Заявки обробляються і групуються у розвізні маршрути. Через війну споживач отримує продукцію точно у термін.

Цей підхід дозволяє збільшити оборотність продукції, скоротити обсяги складських операцій, підвищити спектр пропонованої продукції.

3.2 Пристосованість автомобілів-рефрижераторів до умов перевезення швидкопсувних вантажів

Велика частина автомобільного транспорту працює в умовах, що значно відрізняються від оптимальних або стандартних. При роботі транспорту в таких умовах показники якості, що реалізується, можуть істотно змінюватися.

У деяких випадках є великі резерви підвищення ефективності автомобільного транспорту, що полягають у застосуванні автомобілів, що конструктивно найбільше відповідають конкретним умовам експлуатації.

Пристосованість - властивість автомобіля забезпечувати за певних умов використання задані значення експлуатаційних показників. У цьому сенсі пристосованість автомобілів називають адаптивністю.

При виконанні вантажних перевезень спеціалізований рухомий склад, якоюсь мірою є конструктивно пристосованим для перевезення певних видів вантажів.

Визначення пристосованості спеціалізованого рухомого складу слід оцінювати в першу чергу з точки зору збереження вантажу, що перевозиться.

При перевезенні вантажів, що швидко псуються, на розвізних маршрутах температура повітря ВВ не завжди відповідає заданому температурному

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						39
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

режиму перевезення.

Під час передачі вантажу одержувачу перевізник бачить значення температури у вантажному відсіку тільки у момент зупинки для розвантаження. Перевізник не знає, як змінюється $t_{\text{вв}}$ залежно від факторів умов експлуатації.

При роботі автомобіля-рефрижератора з температурою вантажного відсіку ($t_{\text{вв}}$), що не відповідає температурі зберігання ШПВ, якість ШПВ, що перевозиться, не зберігається. Для забезпечення безпеки вантажу перевізник зменшує обсяг партій, що перевозиться ШПВ, або збільшує час роботи холодильної установки, або використовує ПС з більш високими характеристиками. Все це веде до збільшення витрат на транспортування та зниження рентабельності перевезення ШПВ.

Як цільової функції приймається підвищення рентабельності доставки швидкопсувних вантажів за умови обов'язкового дотримання заданого температурного режиму перевезення ШПВ на всьому протязі розвізного маршруту.

$$R_{\text{ПЕР}} = \frac{D - C_{\text{пер}}}{C_{\text{пер}}} \cdot 100\% \Rightarrow \max \quad (3.7)$$

При умові
$$\begin{cases} \min t_{\text{тр}}^r \leq t_{\text{го}} \leq \max t_{\text{тр}}^r \\ \sum l_j = l_m \end{cases}$$

де $R_{\text{пер}}$ - рентабельність перевезень, %;

D - дохід від перевізної діяльності, грн.;

$C_{\text{пер}}$ - витрати на перевезення, грн.;

$T_{\text{вв}}$ - температура повітря у вантажному відсіку, °С;

$t_{\text{тр}}^r$ - температура зберігання ШПВ, °С;

l_j - довжина перегону між пунктами розвантаження на розвізному маршруті, км;

l_m - довжина розвізного маршруту, км.

Для позначення меж досліджуваної системи необхідно уточнити

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						40
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

принципи формування вихідного параметра системи. Схема формування температури повітря ВВ автомобіля-рефрижератора представлена на рис. 3.3.

Першим елементом цієї системи є автомобіль-рефрижератор. Він характеризується сукупністю конструктивних особливостей, що формують його пристосованість до умов експлуатації за температурою повітря у ВВ.



Рисунок 3.3 - Схема формування температурного режиму ВВ автомобіля-рефрижератора

В умовах маятникового маршруту доставки вантажу, що швидко псується, автомобіль-рефрижератор забезпечує номінальні значення температури повітря у ВВ.

На розвізному маршруті доставки ШПВ під впливом погодних і транспортних умов перевезення ШПВ, що мають змінний характер, автомобіль-рефрижератор видає значення температури, що реалізуються (відмінні від номінальних) у вантажному відсіку.

Аналіз конструктивних особливостей фургонів показав, що застосування під час виготовлення рефрижераторів сучасних конструкцій і матеріалів дозволяють зберігати тривалий час потрібний температурний режим при закритих дверях вантажного відсіку, тобто. знизити до мінімуму вплив часу

їздки з вантажем на температурний режим вантажного відсіку.

За незначного впливу умов експлуатації на температурний режим перевезення ШПВ (наприклад, на маятникових маршрутах або при великих відстанях між ДПП) техніко-експлуатаційні показники (ТЕП) мають оптимальні значення.

В умовах високих температур навколишнього повітря при роботі автомобіля-рефрижератора на розвізному маршруті з частими зупинками та тривалим періодом відкриття дверей вантажного відсіку не забезпечується необхідний для збереження ШПВ температурний режим.

Це змушує вантажовідправників зменшувати розмір партії вантажу, що веде до збільшення холостого пробігу, зниження коефіцієнта використання вантажопідйомності та ефективності використання автомобілів.

Автоперевізник може підтримувати температурний режим за рахунок збільшення часу роботи холодильної установки під час руху автомобіля з вантажем. Однак це веде до збільшення загального пробігу, витрат за перевезення.

На підставі аналізу раніше проведених досліджень сформульовані робочі гіпотези, що відображають, зокрема, роль пристосованості у механізмі впливу суворих умов на автомобілі, що служать основою для розробки математичних моделей досліджуваних відповідних явищ, процесів і систем.

В якості основної гіпотези було прийнято, що температурний режим вантажного відсіку автомобіля-рефрижератора і збереження вантажів, що швидко псуються, залежать від суворості умов експлуатації і пристосованості АТС до цих умов.

Під температурним режимом вантажного відсіку розуміється зміна температури повітря в ньому при перевезенні вантажів у заданому діапазоні, що забезпечує збереження вантажу, що перевозиться.

Розглянемо процес зміни температури повітря у ВВ автомобіля-рефрижератора з компресорною холодильною установкою, з приводом від двигуна автомобіля. Кількість зупинок для виконання та тривалість вантажно-

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						42
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розвантажувальних робіт залежить від виду маршруту та вантажопідйомності транспортного засобу.

Перед подачею автомобіля-рефрижератора під навантаження продуктами глибокого заморожування необхідно охолодити внутрішні стінки фургона до температури -5°C , щоб унеможливити танення вантажу від бічних стінок при навантаженні. Подальше охолодження недоцільне, так як це займе тривалий час та значно збільшить витрату палива.

Зважаючи на те, що при працюючій холодильно-обогріваючій установці (ХОУ) всередині вантажного приміщення утворюється конвективний потік повітря, відкриття дверей для вантажно-розвантажувальних робіт недоцільне. Тому під час навантаження та розвантаження ХОУ не включають.

Основні періоди зміни температури повітря у ВВ при роботі автомобіля-рефрижератора з холодильною установкою компресорного типу на маятниковому маршруті перевезення ШПВ представлені на рис. 3.4.

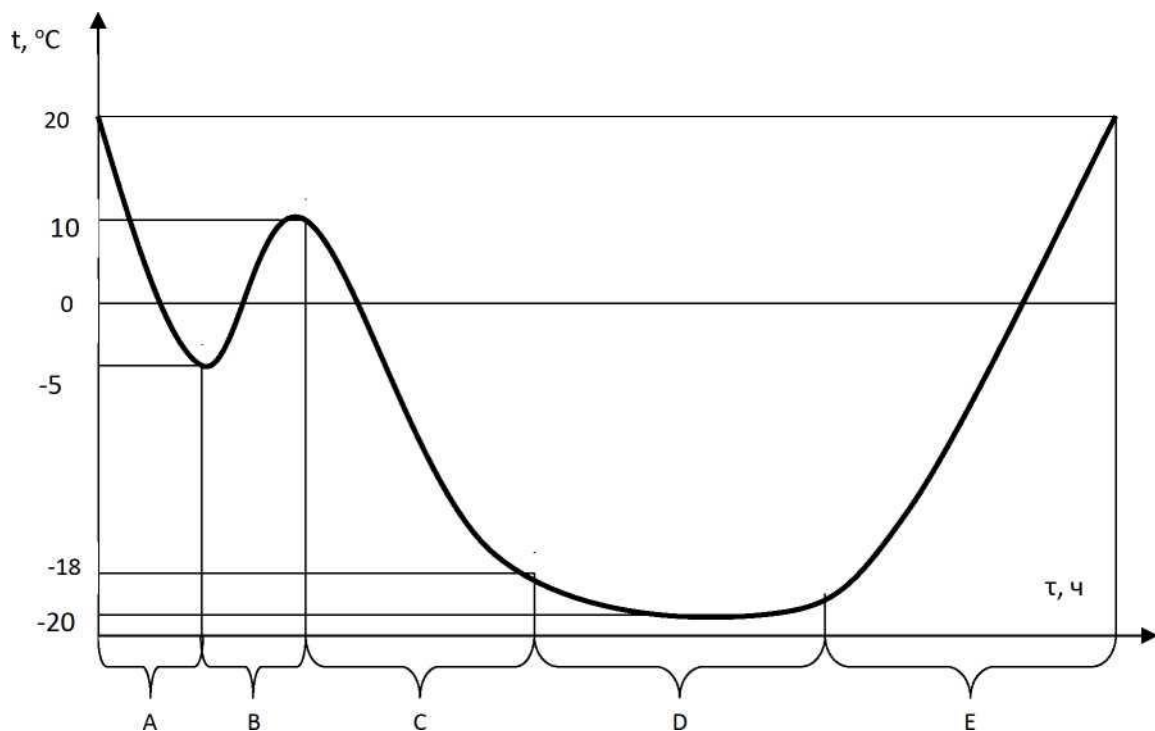


Рисунок 3.4 - Зміна температури повітря у ВВ авторефрижератора компресорного типу на маятниковому маршруті

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						43
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інтервал часу **A** відповідає попередньому охолодженню стінок фургона від температури навколишнього повітря до -5°C (при перевезенні продуктів глибокого заморожування).

Інтервал часу **B** відповідає завантаженню автомобіля-рефрижератора. В цей час холодильна установка не працює, а двері фургона залишаються відчиненими. Температура фургона не піднімається до температури навколишнього повітря через те, що температура зберігання ШПВ становить -25°C і в процесі навантаження починається процес охолодження повітря всередині ВВ за рахунок різниці температури вантажу і температури повітря у ВВ.

Інтервал часу **C** відповідає часу роботи холодильної установки при зачинених дверях фургона після закінчення завантаження. У цей час холодильна установка вирівнює температуру вантажу та температуру повітря вантажного відсіку. Інтенсивність охолодження тим більша, чим вища холодопродуктивність ХОУ і менше різниця температур навколишнього повітря і температурного режиму перевезення вантажу, що швидко псується.

Інтервал часу **D** відповідає періоду часу, коли температура повітря ВВ досягла заданого значення температурного режиму перевезення ШПВ. У цей час спрацьовує клапан та ХОУ відключається. При підвищенні повітря ВВ на $2...3^{\circ}\text{C}$ від заданого температурного режиму перевезення відбувається включення ХОУ в автоматичному режимі.

Інтервал часу **E** відповідає періоду часу, коли двері ВВ автомобіля-рефрижератора відчинені для розвантаження фургона та ХОУ відключена.

Сума інтервалів часу **A+B** відповідає часу навантаження автомобіля-рефрижератора у пункті відправлення.

Сума інтервалів часу **C+D** відповідає часу руху автомобіля з вантажем (час завантаженої їздки).

Інтервал часу **E** відповідає часу розвантаження автомобіля-рефрижератора у пункті призначення.

Основні періоди зміни температури повітря у ВВ при роботі автомобіля-

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						44
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рефрижератора з холодильною установкою компресорного типу на розвізному маршруті перевезення ШПВ представлені на рис. 3.5.

Інтервали часу **A** та **B** на графіку розвізного маршруту збігаються з відповідними інтервалами **A** та **B** графіком маятникового маршруту.

Інтервал часу **F** відповідає інтервалу часу руху автомобіля до пункту розвантаження та роботи холодильної установки при зачинених дверях фургона після закінчення завантаження. При цьому холодильна установка вирівнює температуру повітря вантажного відсіку та вантажу.

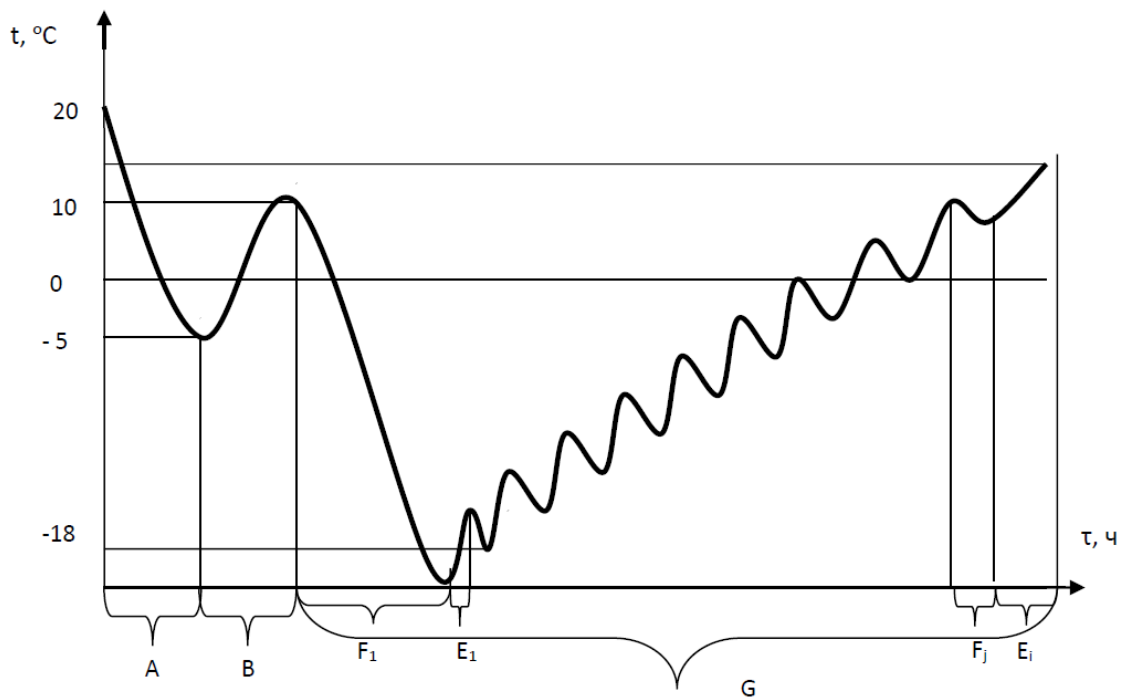


Рисунок 3.5 - Зміна температури повітря ВВ авторефрижератора з холодильною установкою компресорного типу на розвізному маршруті

Інтенсивність охолодження тим більша, чим вища холодопродуктивність ХОУ і менше різниця температур навколишнього повітря і температурного режиму перевезення вантажу, що швидко псується.

При досягненні заданого температурного режиму перевезення ХОУ відключається, а при підвищенні температури повітря на 3°C знову вмикається.

Інтервал часу **E₁** відповідає часу розвантаження ВВ у першому вантажопоглинаючому пункті (ВПП) на розвізному маршруті.

У цей час відбувається об'їзд пунктів розвантаження на розвізному

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						45
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

маршруті та розвантаження ВВ. Сума інтервалів $A+B$ відповідає сумарному часу навантаження.

Сума інтервалів F_j+E_i відповідає часу G роботи автомобіля на розвізному маршруті (сумарного часу розвантаження у всіх ВПП та сумарного часу руху автомобіля-рефрижератора з вантажем).

Під час руху автомобіля з вантажем відбувається зниження температури повітря у ВВ рахунок роботи ХОУ. Холодильна установка може працювати і при простої автомобіля в розвантажувальному пункті, але оборотів двигуна в режимі холостого ходу мало для ефективної роботи компресора ХОУ.

Підвищення оборотів двигуна при стоянці неминуче призведе до перегріву двигуна автомобіля-рефрижератора. Коли двері фургона відчинені, відбувається підвищення температури повітря у ВВ за рахунок тепло притоку через відчинені двері.

За рахунок частого або тривалого часу відчинення дверей відбувається підвищення температури повітря у ВВ, що веде до порушення температурного режиму перевезення вантажу, що швидко псується.

Для забезпечення температурного режиму перевезення на розвізному маршруті необхідно скоротити інтервал часу G . Це можливо за рахунок зменшення кількості розвантажувальних пунктів на розвізному маршруті за один оборот або за рахунок збільшення часу руху автомобіля-рефрижератора на розвізному маршруті. Ці заходи негативно впливають на ефективність використання рухомого складу.

Розглянемо процес зміни температури повітря у ВВ автомобіля-рефрижератора з холодильною установкою евтектичного типу.

Роботу автомобілів з холодильними установками евтектичного типу можна розбити на два етапи: міжзмінне зберігання автомобіля та роботу автомобіля на маршруті. Під час міжзмінного зберігання відбувається «заряджання» акумуляторів холоду від зовнішнього джерела живлення (220-380 В).

Температура вантажного відсіку знижується до -35 оС і з допомогою

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						46
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматичних датчиків утримується в діапазоні $-35...-32$ °З до відключення від зовнішнього джерела електроживлення. Тривалість цього процесу при температурі навколишнього повітря $+30$ ° С триває 12...14 год.

Основні цикли зміни температури повітря у ВВ автомобіля-рефрижератора, оснащеного холодильною установкою евтектичного типу, представлені на рис.3.6.

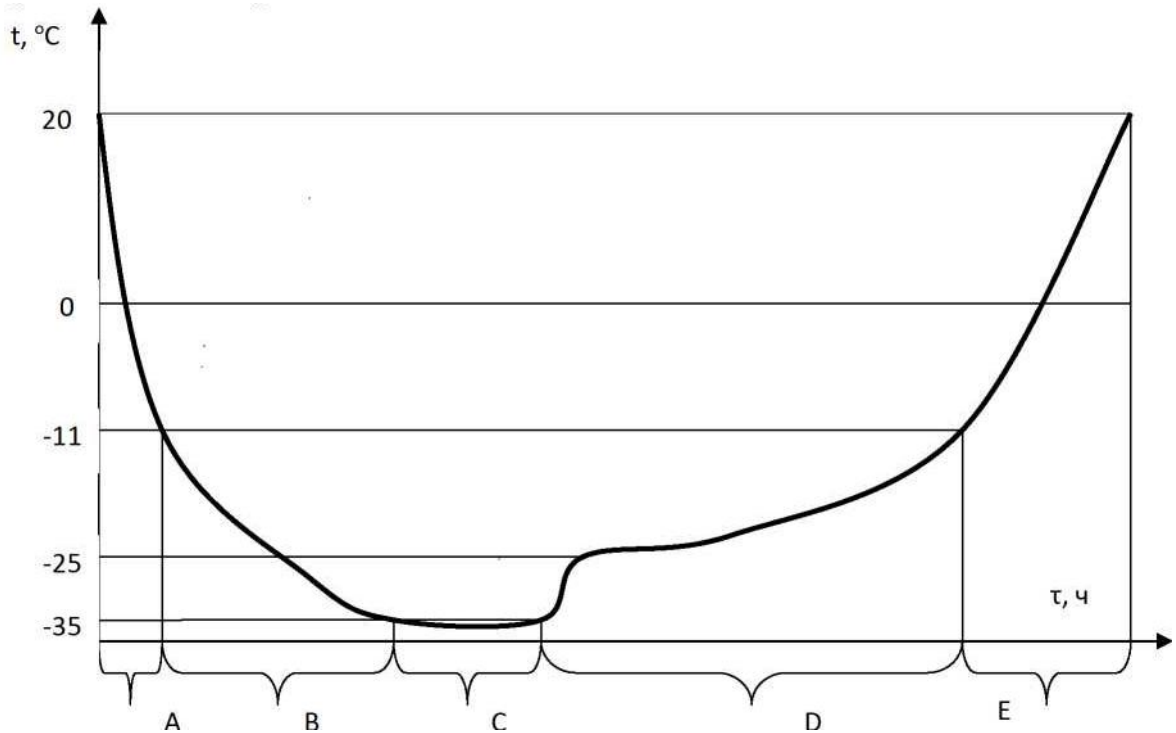


Рисунок 3.6 - Изменение температуры воздуха в ВВ авторефрижератора с эвтектической ХОУ

Період часу **A** відповідає зниження температури повітря ВВ приблизно до -1 °С. У цей час соляний розчин в акумуляторах холоду знаходиться в рідкому стані. Подальше зниження температури відбувається з меншим темпом (період часу **B**). У цей час відбувається заряджання акумуляторів холоду.

При досягненні температури повітря -35 °С спрацьовує автоматика і температура повітря у ВВ підтримується в діапазоні $-35...-32$ °С. Цей період відповідає відрізку **C**.

Інтервал часу **D** відповідає часу роботи автомобіля-рефрижератора на маршруті. Якщо після повернення з маршруту автомобіль-рефрижератор не поставити на зарядку акумуляторів холоду, поступово відбудеться

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						47
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вирівнювання температури повітря ВВ і температури навколишнього повітря, що відповідає інтервалу часу **Е**.

Сума інтервалів часу **В+С+D** відповідає добовому циклу роботи автомобіля-рефрижератора.

Графік зміни температури повітря ВВ автомобіля-рефрижератора з евтектичною установкою при роботі на маятниковому маршруті представлений на рис. 3.7.

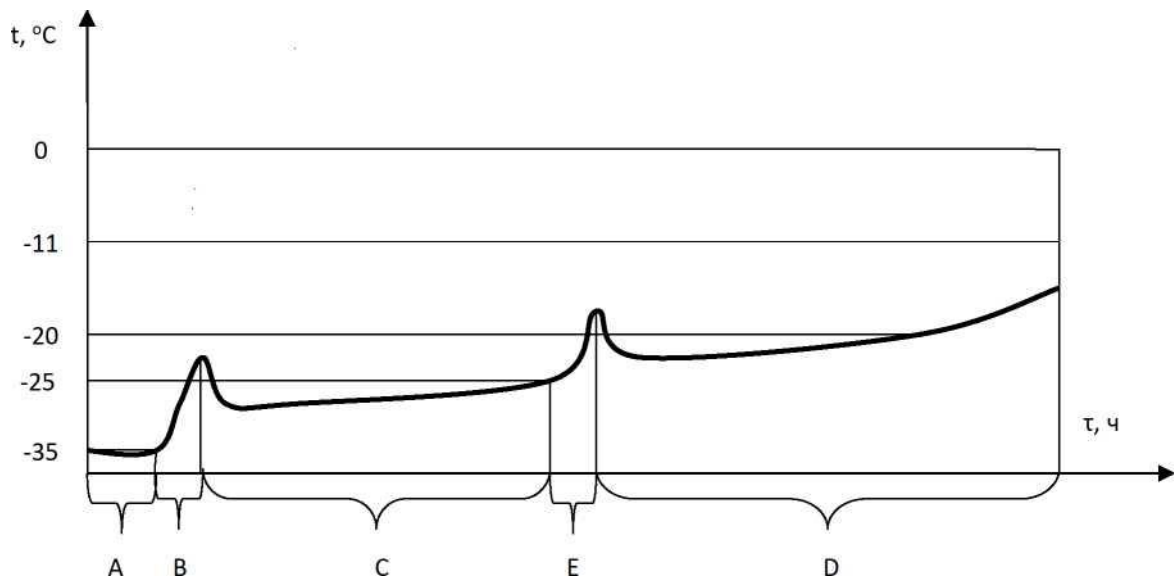


Рисунок 3.7 - Зміна температури повітря ВВ авторефрижератора з ХОУ евтектичного типу на маятниковому маршруті

Період часу **А** відповідає початковій температурі повітря ВВ при виході автомобіля на лінію. Період часу **В** відповідає часу навантаження, протягом якого двері фургона рефрижератора залишаються відчиненими. У цей час акумулятори холоду інтенсивно компенсують втрати холоду з ВВ автомобіля-рефрижератора.

Період часу **С** відповідає часу руху автомобіля з вантажем на маятниковому маршруті. У цей час двері фургона зачинені, а акумулятори холоду компенсують втрати холоду через стінки фургона.

Період часу **Е** відповідає часу розвантаження автомобіля-рефрижератора

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						48
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у пункті розвантаження. У цей час двері фургона-рефрижератора тривалий час знаходяться у відкритому стані. Після завершення розвантаження двері фургона зачиняють.

Період часу **D** відповідає часу холостого пробігу. Запасу холоду в «акумуляторах холоду» ще достатньо зниження температури до певного рівня. Подальше підвищення температури відбувається поступово рахунок втрати холоду через стінки фургона.

Графік зміни температури повітря у ВР автомобіля-рефрижератора з евтектичною установкою при роботі на розвізному маршруті представлений на рис.3.8.

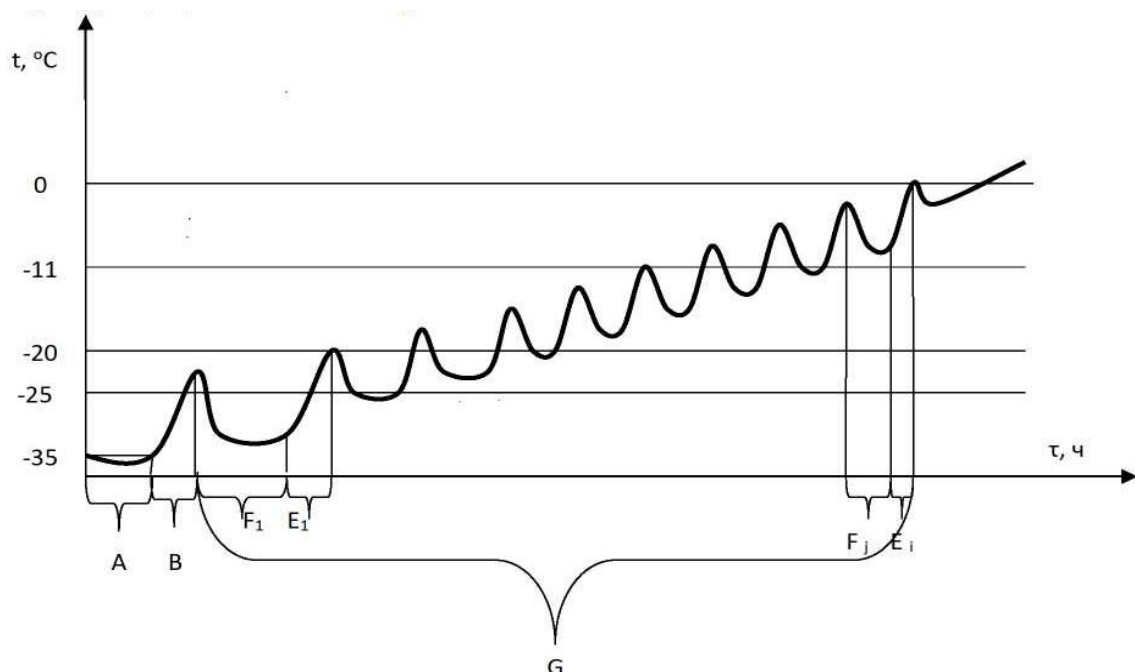


Рисунок 3.8 - Зміна температури повітря у ВР авторефрижератора з ХОУ евтектичного типу на розвізному маршруті

Інтервали часу **A** та **B** збігаються з відповідними інтервалами **A** та **B** на маятниковому маршруті. Інтервал часу **F** відповідає інтервалу часу руху автомобіля-рефрижератора до пункту розвантаження на розвізному маршруті. Інтервал часу **E₁** відповідає часу з початку розвантаження **BВ** у першому пункті

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

розвантаження на розвізному маршруті і закінчуючи наслідимо E_i . У цей час відбувається об'їзд пунктів розвантаження на розвізному маршруті та розвантаження $ВВ$. Сума інтервалів $A+B$ відповідає сумарному часу навантаження.

Сума інтервалів F_j+E_i відповідає часу G роботи автомобіля на розвізному маршруті (сумарного часу розвантаження у всіх розвантажувальних пунктах та сумарного часу руху автомобіля-рефрижератора з вантажем).

При роботі автомобіля-рефрижератора на розвізному маршруті відбувається підвищення температури повітря у $ВВ$ за рахунок того, що акумулятори холоду не в повному обсязі компенсують втрати холоду через відчинені двері фургона-рефрижератора під час розвантаження.

Холодильна установка працює автономно, але ємність акумуляторів холоду знижується. Для забезпечення температурного режиму перевезення на розвізному маршруті необхідно скоротити інтервал часу G . Це можливо за рахунок зменшення $ВПП$ на розвізному маршруті або за рахунок збільшення часу руху автомобіля-рефрижератора на маршруті. Ці заходи негативно впливають на ефективність використання рухомого складу.

Оцінюючи роботу автомобілів-рефрижераторів різних конструкцій в однакових умовах (розвізний маршрут перевезення ШПВ), необхідно зазначити, що граничне значення температури повітря $ВВ$ (наприклад, для морозива $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$) досягається у автомобіля ГАЗ-3717 із задніми дверцятами вже при заїзді у 2-3 торгові точки. У автомобіля IVECO 59-12 граничні значення температури повітря у $ВВ$ не досягаються протягом усього часу роботи на розвізному маршруті (рис. 3.9).

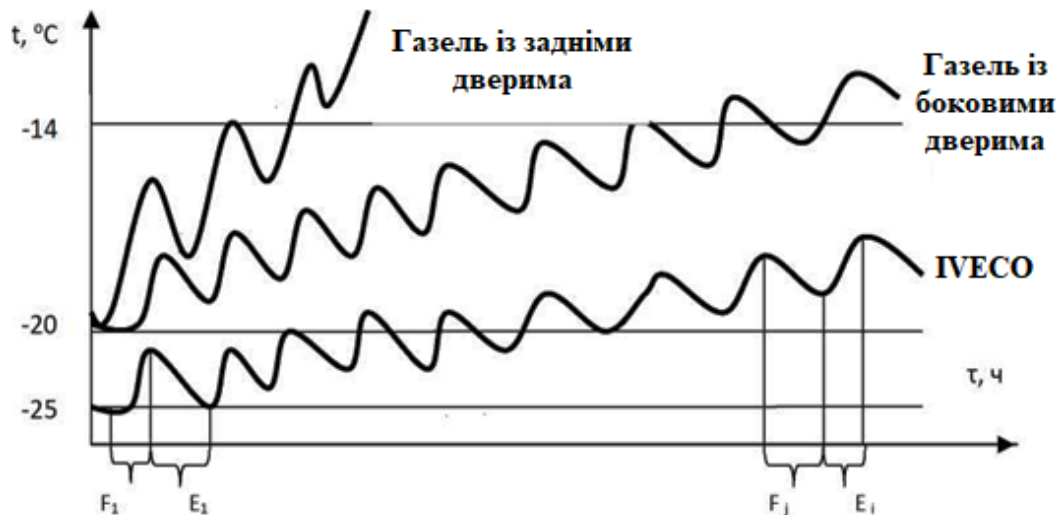
Перевезення продуктів, що швидко псуються, на будь-які відстані можливі лише із застосуванням автомобілів-рефрижераторів, оснащених установками постійної дії, що самостійно виробляють холод.

Так при міжміських перевезеннях в основному використовують автономні холодильні установки, встановлені на автомобілі та напівпричепи, які дозволяють підтримувати заданий температурний режим, незалежно від

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						50
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботи двигуна автомобіля.

При міських та приміських перевезеннях використовують холодильні установки з приводом компресора холодильної установки від двигуна автомобіля або зовнішнього джерела живлення. Це підтверджує гіпотезу про різну пристосованість автомобілів-рефрижераторів для перевезення ШПВ до умов експлуатації.



E_i - час розвантаження в i -му пункті розвантаження

F_j - час руху з вантажем на j -му перегоні

Рисунок 3.9 - Зміна температури повітря у ВВ автомобілів-рефрижераторів на розвізному маршруті

Пристосованість автомобіля-рефрижератора для перевезення вантажів, що швидко псуються - це властивість АТС, що характеризує його здатність зберігати температурний режим вантажного відсіку, при якому негативний вплив навколишнього середовища є мінімальним.

Пристосованість автомобілів-рефрижераторів залежить від конструктивних характеристик холодильної установки (типу, потужності, виду первинної енергії), матеріалів для теплоізоляції фургона, конструкції вантажного відсіку (площі та кількості дверей вантажного відсіку).

Витрата енергії (Q_x) на створення та підтримання температурного режиму ВВ визначається теплопритоком у ВВ.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						51
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати енергії створення і підтримка температурного режиму вантажного відсіку залежить від можливостей холодильної установки заморожувати вантажний відсік і термоізолюючої здатності фургону ізолювати вантажний відсік від впливу високої температури навколишнього повітря. Дані здібності характеризують пристосованість автомобілів для перевезення вантажів, що швидко псуються, до високотемпературних умов експлуатації за температурним режимом (витрат на теплову підготовку).

Кількісну оцінку пристосованості автомобіля-рефрижератора до різних умов експлуатації за температурним режимом можна оцінити за допомогою коефіцієнта пристосованості K_Q :

$$K_Q = \begin{cases} \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^{-1}, & \text{при } t_{xp} > t_e \\ \left(\frac{Q_x}{Q}\right)^1, & \text{при } t_{xp} < t_e \end{cases}, \quad (3.8)$$

де Q_x - холодопродуктивність холодильної установки автомобіля-рефрижератора, Вт;

Q - теплоприплив у вантажний відсік автомобіля-рефрижератора, Вт;

t_b - температура оточуючого повітря, °С;

t_{xp} - температура зберігання вантажу, що перевозиться, °С.

Коефіцієнт пристосованості автомобілів до високотемпературних умов експлуатації за температурним режимом характеризує здатність автомобіля-рефрижератора компенсувати тепло, що надійшло всередину ВВ, дозволяє оцінити досконалість конструкції рухомого складу і ефективності його використання в заданих умовах.

Необхідно відзначити, що при вирівнюванні теплоприток у вантажний відсік і з нього, холодильна установка автоматично відключається, а коефіцієнт пристосованості в цьому випадку дорівнює одиниці (при $t_{xp} < t_b$ та $Q_x \geq Q_T$ $K_Q=1$; при $t_{xp} > t_b$ та $Q_T \geq Q_x$ $K_Q=1$).

При підвищенні температури повітря зростає витрата енергії підтримки

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						52
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідного температурного режиму вантажного відсіку. Передбачається, що через відмінності конструктивних особливостей холодильних установок (привід від ДВС або незалежне джерело енергії) та фургонів (наприклад, різна кількість секцій та дверей) пристосованість відрізнятиметься у автомобілів-рефрижераторів різних марок та моделей. Тому, чим вище температура повітря і гірше пристосованість автомобілів, тим вище витрати на підтримку необхідного температурного режиму для збереження якості продуктів, що перевозяться.

Показник пристосованості автомобіля змінюється в межах від 0 до 1. Якщо $K_o = 1$, то автомобіль має найкращу пристосованість у даних високотемпературних умовах роботи, тобто, у вантажному відсіку задана температура змінюється не значно (не підвищується вище $-18\text{ }^\circ\text{C}$). Якщо $K_o = 0$, то пристосованість автомобіля в цих умовах буде найгіршою і умови забезпечення безпеки вантажу виконуватися не будуть.

Для зручності практичного використання показника пристосованості автомобіля-рефрижератора, шкалу його значень пропонується розбити на 3 рівні: високий ($0,67 < K_o < 1$), середній ($0,34 < K_o < 0,66$), низький ($0 < K_o < 0,33$).

Розподіл шкали пристосованості автомобіля-рефрижератора на три рівні інтервалу обумовлено лінійною залежністю теплопритоку у ВВ автомобіля-рефрижератора з урахуванням температури навколишнього повітря і часу розвантаження.

Вибір найбільш пристосованої марки рухомого складу для перевезення ШПВ до високих температур повітря дозволить домогтися збереження вантажу і знизити собівартість перевезень.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						53
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРАХУНОК ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ТА ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКРИСТАННЯ РЕФРИЖЕРАТОРНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА РОЗВІЗНОМУ МАРШРУТІ

Організація руху автомобільного рухомого складу (РС) при перевезеннях повинна забезпечувати найбільшу продуктивність та найменшу собівартість. Рух РС відбувається маршрутами. Маршрутом руху називається шлях проходження РС при виконанні перевезень. Маршрути бувають маятникові та кільцеві.

Маятниковим називається такий, у якому рух між двома пунктами багаторазово повторюється. Маятникові маршрути бувають трьох видів: зі зворотним ненавантаженим пробігом; із зворотним не повністю завантаженим пробігом; з навантаженим пробігом в обох напрямках.

Кільцевим маршрутом називається шлях прямування РС замкнутим контуром, що з'єднує кілька пунктів навантаження-розвантаження вантажів.

Розвізним називається маршрут, під час руху яким виробляється поступове вивантаження вантажу з автомобіля у пунктах заїзду. Розвізні маршрути організуються в тих випадках, коли всі вантажі, що доставляють до пунктів, менші за номінальну вантажопідйомність автомобіля (обслуговування роздрібною торговою мережі, підприємств громадського харчування тощо). При цьому автомобіль завантажується в одному пункті, а потім, рухаючись кільцевим маршрутом, послідовно частково розвантажується в різних пунктах маршруту. Вантажопідйомність автомобіля по ділянках маршруту використовується не повністю, а рух маршрутом розглядається як одна поїздка із заїздами.

Розвізні маршрути є неминучими за необхідності дотримання регулярності та терміновості доставки споживачам дрібних партій вантажу та є більш ефективними порівняно з маятниковими маршрутами. Такими є маршрути з розвезення ШПВ по торгових точках за допомогою автомобілів-рефрижераторів. Приклад схеми розвізного маршруту подано на рис.4.1.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						54
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

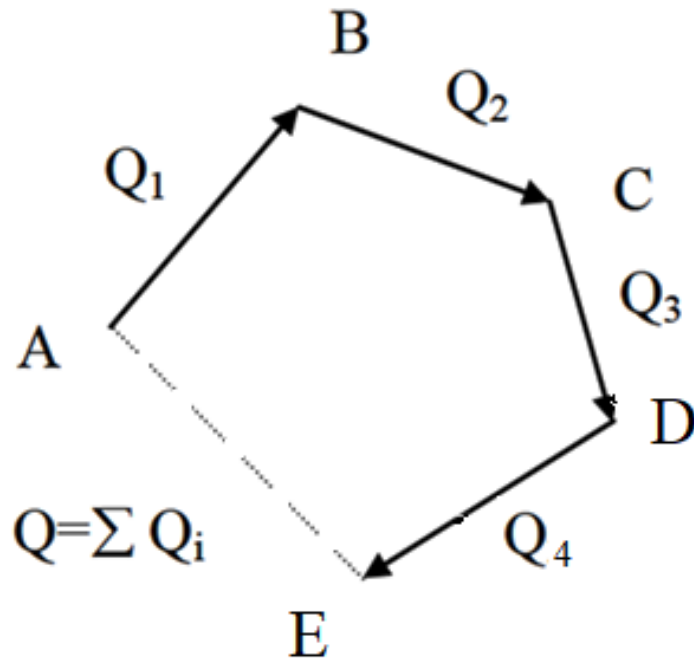


Рисунок 4.1 - Схема розвізного маршруту

Розрахуємо характеристики використання рухомого складу при роботі на розвізному маршруті, схема якого показана на рис.4.1. Для перевезень використовуємо автомобіль – рефрижератор IVECO (рис.4.2).



Рисунок 4.2 – Автомобіль – рефрижератор IVECO

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						55
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні технічні характеристики автомобіля:

Вантажопідйомність – 4,7 т;

Об'єм вантажного відсіку – 21 м³;

Габарити кузова:

- Довжина – 5,3 м,

- Ширина - 2,2 м,

- Висота – 2,2 м.

Автомобіль має гідроліфт.

Приймаємо наступні вихідні дані:

$l_{AB} = 5$ км, $l_{BC} = 4$ км, $l_{CD} = 3$ км, $l_{DE} = 5$ км, $l_{EA} = 6$ км,

$Q_{AB} = 4,5$ т, $Q_{BC} = 3,5$ т, $Q_{CD} = 2$ т, $Q_{DE} = 0,5$ т;

Технічна швидкість автомобіля $V_T = 25$ км/год;

Час роботи на маршруті $T_M = 8$ год;

Визначимо основні показники використання обраного автомобіля-рефрижератора під час роботи на вказаному розвізному маршруті.

Довжина розвізного маршруту

$$L_M = L_{AB} + L_{BC} + L_{CD} + L_{DE} + L_{EA} = 5 + 4 + 3 + 5 + 6 = 23 \text{ км.} \quad (4.1)$$

Час обороту автомобіля-рефрижератора:

$$t_{OB} = \frac{L_M}{V_T} + t_{IP} + t_3 \cdot (n_3 - 1), \quad (4.2)$$

де L_M - довжина розвізного маршрута, км;

t_3 - додатковий час на кожен заїзд, год (9 хв за кожен пункт);

n_3 - кількість заїздів за оборот;

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V_T - технічна швидкість автомобіля, км/год;

$t_{\text{пр}}$ - простий під навантаженням-розвантаженням, год.

Час простою автомобілів під навантаженням та розвантаженням залежить від способу організації цих робіт, ступеня їх механізації, категорії вантажів, вантажопідйомності автомобіля тощо.

Діючі норми простою автомобілів під навантаженням та розвантаженням диференційовані залежно від вантажопідйомності та типу автомобілів та враховують характер вантажно-розвантажувальних робіт [4].

Час простою під вантажно-розвантажувальними роботами, окрім часу простою безпосередньо під навантаженням та розвантаженням, враховує також час, витрачений на маневрування автомобілів та оформлення транспортних документів у пунктах навантаження чи розвантаження.

Приймаємо час простою під навантаженням-розвантаженням за оборот $t_{\text{пр}} = 1$ год. Тоді

$$t_{\text{об}} = \frac{23}{25} + 1 + 0,15 \cdot (4 - 1) = 2,37 \text{ год.}$$

Кількість оборотів:

$$n_{\text{об}} = \frac{T_M}{t_{\text{об}}} = \frac{T_H - t_H}{t_{\text{об}}} = \frac{T_H - (l_H / V_T)}{t_{\text{об}}}, \quad (4.3)$$

де T_M - час роботи на маршруті, год;

T_H - час у наряді, год;

t_H - час нульового пробігу, год;

l_H - відстань нульового пробігу, км.

Кількість оборотів необхідно заокруглити до цілого числа.

$$n_{\text{об}} = \frac{8 - (6/25)}{2,37} = 3,2 \approx 3 \text{ об.}$$

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						57
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середній коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автомобіля:

$$\bar{\gamma}_C = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi i}}{q_H \cdot n_D}, \quad (4.4)$$

де $q_{\phi i}$ - кількість вантажу, що перевозиться на i -ій ділянці маршруту, т;

n_D - кількість ділянок.

$$\bar{\gamma}_C = \frac{4,5 + 3,5 + 2 + 0,5}{4,7 \cdot 5} = 0,45.$$

Середній коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності автомобіля $\bar{\gamma}_D$ за оборот:

$$\bar{\gamma}_D = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi i} \cdot l_{e\phi i}}{q_H \cdot L_{BM}}, \quad (4.5)$$

де $q_{\phi i}$ - фактична кількість вантажу, що доставляється до пунктів заїзду, т;

L_{BM} - пробіг із вантажем за маршрутом, км.

$l_{e\phi i}$ - пробіг із вантажем по ділянці, км.

$$\bar{\gamma}_D = \frac{4,5 \cdot 5 + 3,5 \cdot 4 + 2 \cdot 3 + 0,5 \cdot 5}{4,7 \cdot (5 + 4 + 3 + 5)} = 0,56.$$

Коефіцієнт використання пробігу автомобіля за поїзду:

$$\beta_E = \frac{L_{BM}}{L_M} = \frac{17}{23} = 0,74. \quad (4.6)$$

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						58
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добовий завантажений та загальний пробіги автомобіля за день

$$L_{B.д} = n_{об} \cdot \sum_{i=1}^n l_{Bi} = 3 \cdot (5 + 4 + 3 + 5) = 51 \text{ км}, \quad (4.7)$$

$$L_{O.д} = L_{B.д} + L_{X.д} + L_H = 51 + 18 = 69 \text{ км}. \quad (4.8)$$

Коефіцієнт використання пробігу за день

$$\beta_E = \frac{L_{B.д}}{L_{O.д}} = \frac{51}{69} = 0,74. \quad (4.9)$$

Об'єм перевезень вантажу:

- за один оборот:

$$Q_E = q_H \cdot \gamma_{C.i}, \quad (4.10)$$

де $\gamma_{C.i}$ - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності автомобіля;

$$Q_E = \sum q_H \cdot \gamma_{C.i} = 4,7 \cdot 4,7 \cdot (4,5/4,7 + 3,5/4,7 + 2/4,7 + 0,5/4,7) = 4,7 \cdot 2,23 = 10,48 \text{ т.}$$

- за робочий день:

$$Q = Q_E \cdot n_E, \quad (4.11)$$

де n_E - кількість поїздок за день.

$$Q = 10,48 \cdot 3 = 31,44 \text{ т.}$$

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						59
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вантажооборот:

- за один оборот

$$P_E = q_H \cdot \sum_{i=1}^n (\gamma_{Ci} \cdot l_{EBi}) = 4,7 \cdot (4,5/4,7 \cdot 5 + 3,5/4,7 \cdot 4 + 2/4,7 \cdot 3 + 0,5/4,7 \cdot 5) = 48,87 \text{ ткм}, \quad (4.12)$$

- за робочий день

$$P_P = P_E \cdot n_E = 48,87 \cdot 3 = 143,61 \text{ ткм}. \quad (4.13)$$

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						60
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

До швидкопсувних належать вантажі, які при перевезенні транспортними засобами вимагають захисту (охолодження, вентилявання, обігріву) від впливу на них високих або низьких температур зовнішнього повітря. Специфікою перевезення швидкопсувних вантажів (ШПВ) є необхідність суворого дотримання цілого ряду правил і умов зберігання. В роботі надана класифікація швидкопсувних вантажів та проведений аналіз умов їх зберігання та транспортування.

Швидкопсувна продукція до перевезення має подаватися у справній тарі й упаковці, що відповідають вимогам державних стандартів і технічних умов. Вимоги до тари й упаковки продовольчої продукції регламентуються відповідно до чинного законодавства. Тара та упаковка швидкопсувних харчових продуктів повинні забезпечувати збереження вантажу під час перевезення, можливість штабелювання вантажу механізованим способом, бути справними, міцними та чистими.

ШПВ раціонально перевозити автотранспортом, швидкість доставки яким значно більше, ніж ізотермічними вагонами. Автотранспортом продукція доставляється безпосередньо від відправника одержувачеві. Крім того, є можливість відвантажувати заморожену продукцію невеликими партіями. Автомобільний холодильний транспорт - це єдиний засіб, що здійснює внутрішньоміські перевезення харчових продуктів. Його використовують також для міжміських, міжобласних і міжнародних перевезень. Перевага автомобільного транспорту в тім, що він дозволяє здійснювати безперевантажувальні перевезення від виробника до споживача, де б вони не розташовувалися. У порівнянні із залізничним транспортом він має більшу мобільність і оперативність. Однак вартість автомобільних перевезень вище й обмежена мережею автомобільних доріг.

В авторефрижераторах застосовують наступні способи охолодження:

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						61
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

машинне, акумуляційне, сухим льодом, зрідженими газами, комбіноване.

Найпоширенішим є машинне охолодження з використанням автоматизованої холодильної установки компресійного типу.

Представляється перспективним при перевезеннях ШПВ використання евтектичних холодильних установок (акумуляторів холоду). Переваги цієї технології наступні:

- Евтектичні плити не мають рухомих частин, тому їх надійність набагато більша, ніж у систем вентиляваного обдування.

- Навіть при вимкненому двигуні вантажівки або відкритих дверцятах ізотермічного фургона, холод заповнює весь об'єм вантажного відсіку і підтримує постійну негативну температуру.

- Навіть якщо волога намерзатиме на поверхні евтектичних плит, це жодним чином не погіршить ефективність охолодження, на відміну від продувної системи, для якої цей аспект є критичним.

- Більш тривалий термін служби та мінімальні витрати на обслуговування.

- В евтектичній системі немає шуму, вібрації та забруднюючих викидів у навколишнє середовище: це особливо важливо для розвезення продукції по центральній частині міст.

Від раціонального вибору рухомого складу залежить своєчасність доставки і збереження вантажу, виконання плану перевезень, зниження їх собівартості та підвищення рентабельності роботи підприємства. Найбільш ефективно працюючим можна назвати РС, який забезпечує виконання заданого обсягу перевезень у встановлені терміни з мінімальними матеріальними та трудовими витратами. Завдання вибору найбільш ефективного рухомого складу стосовно конкретних умов експлуатації з урахуванням реального обсягу перевезень і структури парку, що склалася, може бути вирішене шляхом зіставлення та порівняння роботи рухомого складу різних типів і моделей між собою в однакових умовах перевезень. При цьому враховуються не тільки

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						62
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обсяг та відстані перевезення, а й величина відправок (партійність), засоби та способи виконання вантажно-розвантажувальних робіт, стан дорожньої мережі, тип дорожнього покриття, граничні осьові навантаження, пропускна спроможність доріг та штучних споруд тощо.

При остаточному виборі рухомого складу серед усіх варіантів, у яких гарантується безпеку вантажу, основними вимірниками ефективності роботи рефрижераторів є: продуктивність транспортного засобу, вартісні показники (транспортні витрати, собівартість, прибуток) і енергоємність перевезень (питома витрата палива). Продуктивність, по можливості, має бути максимальною, а вартісні показники та енергоємність перевезень – мінімальними.

При використанні автомобілів малої вантажопідйомності чи зниження коефіцієнта використання вантажопідйомності зменшується час обороту, збільшується кількість їздок з вантажем, отже, і собівартість перевезень. При цьому забезпечується безпека якості продуктів.

Витрати енергії створення і підтримка температурного режиму вантажного відсіку залежить від можливостей холодильної установки наморозувати вантажний відсік і термоізолюючої здатності фургону ізолювати вантажний відсік від впливу високої температури навколишнього повітря.

Пристосованість автомобілів-рефрижераторів залежить від конструктивних характеристик холодильної установки (типу, потужності, виду первинної енергії), матеріалів для теплоізоляції фургона, конструкції вантажного відсіку (площі та кількості дверей вантажного відсіку).

Істотний вплив на температурний режим вантажного відсіку, крім пристосованості автомобілів-рефрижераторів, має суворість умов експлуатації. Суворі умови експлуатації - це умови експлуатації, відмінні від стандартних. Суворість умов перевезень ШПВ визначає температура навколишнього повітря, відмінна від температури зберігання ШПВ під час роботи автомобіля на розвізному маршруті з частими зупинками та тривалий період відкриття дверей вантажного відсіку. Внаслідок цього не забезпечується необхідний для

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						63
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збереження вантажу температурний режим у кузові транспортного засобу.

Проаналізовано основні періоди зміни температури повітря у вантажному відсіку при роботі автомобіля-рефрижератора з холодильною установкою компресорного та евтектичного типу на маршруті перевезення ШПВ.

При підвищенні температури повітря зростає витрата енергії підтримки необхідного температурного режиму вантажного відсіку. Передбачається, що через відмінності конструктивних особливостей холодильних установок (привід від ДВС або незалежне джерело енергії) та фургонів (наприклад, різна кількість секцій та дверей) пристосованість відрізнятиметься у автомобілів-рефрижераторів різних марок та моделей. Тому, чим вище температура повітря і гірше пристосованість автомобілів, тим вище витрати на підтримку необхідного температурного режиму для збереження якості продуктів, що перевозяться.

Вибір найбільш пристосованої марки рухомого складу для перевезення ШПВ до високих температур повітря дозволить домогтися збереження вантажу і знизити собівартість перевезень.

На конкретному прикладі розраховано основні характеристики використання рефрижераторного рухомого складу при роботі на розвізному маршруті.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьев Л.Л. Островский Н.Б., Цукерберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки.- М.: Транспорт, 1984. 336 с.
2. Батищев И.И. и др. Контейнеризация и пакетирование на автомобильном транспорте.- М.: Транспорт, 1978. 133 с.
3. Бенсон, Д. Транспорт и доставка грузов [Текст] / Д. Бенсон; пер. с англ. Дж. Уайтхед. - М.: Транспорт, 1990. 279 с.
4. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення. Навчальний посібник, - К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. 408 с.
5. Вільковський Є. К., Кельман І. І., Бакуліч О.О. Вантажознавство (вантажі, правила перевезення, рухомий склад):Навчальний посібник. Львів: “ІнтелектЗахід”, 2007. 495 с.
6. Воркут А.І. та ін. Транспортно-експедиторська діяльність.- Київ, НТУ, 1998. 256 с.
7. Высоцкий М.С. и др. Автомобили. Специализированный подвижной состав.- Минск: Высшая школа, 1989. 240 с.
8. Габрієлова Т. Ю., Литвиненко С. Л., Баннов О. В. Перевезення спеціальних вантажів. - К., 2015. 256 с.
9. Данилов, А.М. Холодильная технология пищевых продуктов: учебное пособие / А.М. Данилов. - Киев : Высшая школа, 2001. 637 с.
10. Кальченко А. Г. Логістика: Підручник. - К.: КНЕУ, 2003. 284 с.
11. Квитко, Х.Д. Эффективность использования грузовых автомобилей: учебное пособие / Х.Д. Квитко, А.И. Малышев. - М. : Транспорт, 1979. 174 с.
12. Колибабчук, А.П. Интенсификация использования подвижного состава грузового автомобильного транспорта: учебник для вузов / А.П. Колибабчук, Т.В. Бряузова. - Киев : Техника, 1986. 103 с.
13. Мансуров, А.М. Эффективность использования специализированных автомобилей: учебное пособие / А.М. Мансуров. - Киев : КАДИ, 1984. 98 с.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						65
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні.
Затв.нак.Міністерства транспорту України N 363 від 14.10.97 (зі змінами).

15. Тертеров, М.Н. Доставка скоропортящихся грузов [Текст] : учебник /
М.Н. Тертеров. - М. : Транспорт, 1992. 167 с.

16. Троицкая Н.А. Организация перевозки скоропортящихся грузов в
международном сообщении.- М.: АСМАГ, 1999. 128 с.

					РКБ.ОПЗТ-19з.004.ПЗ	Арк.
						66
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		