

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко-технологічний факультет

УДК 656.025.4:658.8.036.6

ПОГОДЖЕНО
Декан механіко-технологічного
факультету

-----**В.В. Братішко**
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2024року

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри Транспортних
технологій та засобів у АПК

-----**Л.А. Савченко**
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2024року

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Удосконалення транспортного процесу при перевезенні швидкопсувних вантажів»

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітня програма Транспортні технології на автомобільному транспорті

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Д.є.н.
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Загурський О.М.
(ПІБ)

Керівник магістерської роботи

К.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Опалко В.Г.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Дітте А.О.
(ПІБ)

Київ 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
**Завідувач кафедри транспортних
технологій та засобів у АПК**

_____ **Л.А. Савченко**
«__» _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Дітте Андрій Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітня програма Транспортні технології на автомобільному транспорті

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Тема магістерської роботи «Удосконалення транспортного процесу при
перевезенні швидкопсувних вантажів»**

затверджений наказом ректора НУБіП України від

Термін подання завершеної роботи на кафедру

Вихідні дані до магістерської роботи

1. Річний економічний звіт за 2023 р.
2. Аналіз показників економічно-виробничого об'єкту дослідження.
3. Програма соціально-економічного розвитку району на 2023 р.
4. Довідкові дані про досліджуваний об'єкт.

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання

Керівник магістерської роботи _____
(підпис)

Опалко В.Г.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

Дітте А.О.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 70 сторінках машинописного тексту пояснювальної записки формату А-4, що містить 21 формулу, 9 таблиць.

Актуальність дослідження. Молочна галузь займає важливе місце в економіці будь-якої держави, оскільки вона забезпечує населення продуктами харчування першої необхідності. Із зростанням попиту на молочну продукцію в Україні спостерігається тенденція до якісного транспортного забезпечення населення молочними продуктами.

Об'єкт досліджень. ТОВ «Гранд-Молпродукт»

Предмет досліджень. Транспортний процес перевезення молочної продукції на підприємстві.

Метою дипломного проекту є підвищення ефективності транспортного процесу перевезення молочної продукції із застосуванням мультитемпературних транспортних засобів.

Задачі для досягнення поставленої мети.

- проаналізувати сучасний стан молокопереробних підприємств в Україні та Полтавській області;
- проаналізувати господарську діяльність ТОВ «Гранд-Молпродукт»;
- обґрунтувати маршрут перевезення молочної продукції з ТОВ «Гранд-Молпродукт» до магазинів м.Харкова;
- обґрунтувати вибір автомобіля для перевезення молочної продукції;
- провести економічний аналіз перевезення молочної продукції вибраним автомобілем по запропонованим маршрутам;
- провести аналіз охорони праці при перевезенні молочної продукції з розробкою відповідних рекомендацій.

Зміст

| | |
|---|----|
| Вступ..... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГРАНД-МОЛПРОДУКТ» | |
| 1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку молочної продукції України.... | 6 |
| 1.2. Особливості ринку холодної логістики в Україні..... | 8 |
| 1.3. Загальна характеристика підприємства ТОВ «Гранд-Молпродукт»..... | 10 |
| РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ УМОВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ | |
| 2.1. Нормативне забезпечення перевезення молока та молочної продукції автомобільним транспортом..... | 14 |
| 2.2. Правила і умови перевезення молока та молочних продуктів..... | 16 |
| 2.3. Особливості ринку холодної логістики в Україні..... | 18 |
| 2.4. Основні вимоги до транспорту для перевезення молока та молочних продуктів..... | 22 |
| 2.4.1. Мультитемпературні автомобілі..... | 27 |
| 2.5. Засоби та види забезпечення температурного режиму..... | 30 |
| РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ МАРШРУТІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЇХ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УМОВАХ | |
| 3.1. Методи раціональної організації перевезення вантажів..... | 37 |
| 3.2. Вибір маршрутів руху..... | 39 |
| 3.3. Обґрунтування маршруту перевезення молочної продукції з в умовах ТОВ «Гранд Молпродукт» | 41 |
| 3.4. Вибір транспортного засобу для перевезення молочної продукції в умовах ТОВ «Гранд Молпродукт»..... | 45 |
| 3.5. Визначення способу контролю температурного режиму рефрижератора..... | 49 |
| 3.6. Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля..... | 54 |
| 3.7. Визначення економічних показників перевезень..... | 58 |
| РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ | 64 |
| ВИСНОВКИ | 67 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 68 |

ВСТУП

Актуальність теми. Молочні продукти є одними з найважливіших продуктів харчування в Україні, тому з урахуванням соціальної значимості молока і молочних продуктів дослідження їх виробництва та доставки є актуальними.

Ефективна система транспортування є важливим аспектом підтримки високих стандартів у харчовій промисловості. Оскільки молочні продукти є швидкопсувними, вони потребують дотримання певного температурного режиму під час транспортування, це висуває великі вимоги до транспортного процесу. Збільшення попиту на молочну продукцію та підвищення її продуктивності зумовлює актуальність розробки холодильного обладнання та транспортних засобів, що забезпечують потреби молокопереробних підприємств. В умовах зростання вартості матеріалів, палива та тарифів на транспортування виникає потреба у вдосконаленні транспортного процесу, що включає розробку оптимальних маршрутів та ефективне використання ресурсів.

Метою роботи є дослідження ефективності транспортного процесу перевезення молочної продукції ТОВ «Гранд-Молпродукт», розробка пропозицій щодо організації її транспортування з урахуванням специфічних вимог щодо дотримання температурного режиму та технічного забезпечення процесу. Для досягнення поставленої мети були проаналізовані методи, які використовуються в діючій транспортній системі, способи транспортування, техніко-економічні критерії вибору транспортного засобу, економічні показники ефективності рішень в логістичній роботі.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

1.1. Оцінка стану та перспектив розвитку ринку молочної продукції України

Український молочний ринок є важливою складовою агропромислового комплексу країни, оскільки молочні продукти займають важливе місце в харчуванні українців і відіграють велику роль у промисловості. Станом на 2024 рік цей ринок знаходиться під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів, які визначають сучасні тенденції та перспективи його розвитку. Аналізуючи ринок молочної продукції, важливо враховувати виробничі показники, уподобання споживачів, експортно-імпорتنі операції, а також державну підтримку галузі.

Виробництво молока в Україні протягом останніх років характеризується нестабільною динамікою. Україна має сприятливі природно-кліматичні умови для розвитку молочної галузі, але стикається з низкою проблем, які гальмують її розвиток. Серед основних проблем – низьке поголів'я худоби, недостатній рівень технологічної модернізації ферм, низька інвестиційна привабливість галузі через військовий конфлікт та нестабільну економічну ситуацію, а також висока собівартість виробництва молока.

Щорічно в Україні виробляється близько 7,5-10 млн тонн молока, значна частина якого відправляється на молокопереробні підприємства для подальшої переробки. Особливу роль у цьому процесі відіграє Полтавська область, яка є одним із основних регіонів виробництва молока, виробляючи близько 15-20% від загального обсягу молока в Україні.

За підсумками 2023 року, практично кожна область продовжувала зазнавати скорочення поголів'я корів у промисловому секторі (окрім незначного приросту у Тернопільській і Миколаївській, а також Харківській, котра після деокупації почала

відновлення). Однак при цьому завдяки підвищенню продуктивності корів більшість областей продемонстрували зростання обсягів виробництва промислового молока. Як результат: обсяг молока від підприємств у структурі переробки повернулася до рівня 2021 року, загальна частка такого молока у структурі зданого на переробку збільшилася до 89,1% (проти 81,8% перед повномасштабним вторгненням), а частка молока гатунку «екстра» досягла 49%. Профіль топ-5 молочних областей змінився: на 1 січня 2024 лідерами стали Полтавська Черкаська, Чернігівська, Київська та Вінницька області, котрі утримували 51,4% промислових корів України та забезпечували 72,5% надходжень молока від молочнотоварних ферм на переробку.

За даними Держстату, виробництво молока в Україні у 2023 році скоротилося на кілька відсотків порівняно з минулим роком. Основною причиною цього є занепад індивідуального сільського господарства, яке все ще відіграє важливу роль у загальному виробництві молока. Водночас великі ферми та молочні підприємства демонструють кращі результати завдяки впровадженню новітніх технологій підвищення продуктивності та якості молока.



Рис. 1.1 Виробництво молока в Україні 2020-2023 рік

Експорт молочної продукції є важливим джерелом доходу для економіки країни. Основними ринками збуту української молочної продукції є країни Європейського Союзу, Китай, Казахстан, Молдова та Близький Схід. Продукція, яка експортується, включає молоко, сухе молоко, вершки, масло, сири та інші молочні продукти. Зокрема, українське масло користується великим попитом на міжнародних ринках завдяки своїй високій якості та конкурентній ціні. Зі зростанням попиту на органічну та екологічно чисту продукцію, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, Україна має можливість активно розвивати цю галузь. Виробництво органічної молочної продукції може стати конкурентною перевагою українських виробників на міжнародному ринку.

Незважаючи на існуючі проблеми, ринок молочної продукції в Україні має великий потенціал для розвитку. Для підвищення ефективності виробництва молока та молочної продукції необхідно використовувати сучасні технології, такі як автоматизовані системи доїння, контролювати якість молока на кожному етапі виробництва, застосовувати новітні методи годівлі та догляду за тваринами.

1.2. Стан молочної галузі Полтавської області

Загалом Полтавська область серед регіонів України продовжує займати лідируючі позиції в галузі тваринництва. Полтавщина є лідером в Україні з виробництва молока.



Рис. 1.2. Молочна карта України – 2024

Полтавщина має розвинену сільськогосподарську інфраструктуру: тут багато ферм і молочних ферм, які постійно постачають сире молоко на ринок і місцеве виробництво. Ця інфраструктура забезпечує високу ефективність української молочної промисловості, дозволяючи стабільний рівень поставок молочної продукції навіть в умовах зовнішніх проблем, таких як війна чи економічні труднощі.

На сьогодні молокопереробна галузь представлена 20 різної потужності молокопереробними підприємствами, загальною потужністю близько 3 тис. т переробки молока за добу. Основні потужні молокопереробні підприємства: ПП „Білоцерківська промислова група”, ПАТ „Кременчуцький міськмолкозавод”, АТ „Пирятинський сирзавод”, ТОВ „Лубенський молочний завод”, ТОВ „Оржицький молокозавод”, ТОВ „Глобинський маслосирзавод”, ТОВ „Новосанжарський

молзавод”, ПАТ „Хорольський МКК ДП”. В 2021 році за 9 місяців вироблено 32,4 тис. т молока обробленого рідкого (пастеризованого, стерилізованого, гомогенізованого, топленого, пептизованого), 5,4 тис. т вершкового масла, 10,5 тис. т сиру свіжого неферментованого, уключаючи сир із молочної сироватки та кисломолочний сир, 11,1 тис. т сирів жирних, 28,5 тис. т йогурту та інших ферментованих чи сквашених продуктів молока та вершків.

Загальний обсяг молока, що транспортується з цього регіону, може сягати близько 450-500 тис. тонн, що є значним внеском у загальний обсяг продукції, що надходить на ринок України. Цей процес забезпечує постійне постачання сирого молока для виробництва молочних продуктів, таких як масло, сир, йогурт та інші продукти, необхідні на місцевому та світовому ринках.

Виробництво молочної продукції посідає вагоме місце в області. Аналіз виробництва молочної продукції в області свідчить, що у структурі молочної продукції переважає виробництво усіх видів сирів і кисломолочної продукції, наступним є виробництво молока рідкого, вершків, йогуртів.

1.3. Загальна характеристика підприємства ТОВ «Гранд-молпродукт»

ТОВ "Гранд-Молпродукт" — це одне з провідних українських підприємств у сфері молочної промисловості, яке зробило значний внесок у розвиток харчової індустрії України. Засноване у 2010 році, підприємство розпочало свою діяльність як невеликий молокозавод у Полтавській області. Завдяки наполегливій праці, інноваційним підходам до виробництва та високим стандартам якості, ТОВ "Гранд-Молпродукт" поступово перетворилося на важливого гравця на ринку молочної продукції.

Розташоване у смт Чутове Полтавської області, яке підходить для логістики та виробництва високоякісної продукції. Це селище розташоване в екологічно

чистій місцевості, що дозволяє використовувати високоякісне молоко для виробництва різноманітних молочних продуктів. Адреса заводу підприємства — вулиця Чапаєва, 9 — стала справжнім символом промислового успіху регіону. Завод розташований у місці історичного значення для молочної промисловості України, і сьогодні він продовжує традиції якісного виробництва, додаючи інноваційні методи.

Компанія ТОВ «Гранд-Молпродукт» спеціалізується на переробці молока та виробництві різноманітних молочних продуктів таких як масло, сир, маргарин, харчові жири та ін. Система компанії включає сучасне виробниче обладнання, що відповідає міжнародним стандартам якості та безпеки харчових продуктів. Сучасний розвиток комплексної технології дозволяє підприємству не тільки збільшувати обсяги виробництва, але й забезпечувати найкращі показники якості для всіх видів продукції. На фабриці впроваджена жорстка система контролю якості, що дозволяє перевіряти продукцію на кожному етапі - від прийому сировини до експорту готової продукції.

Компанія тісно співпрацює з місцевими фермерами та молочними господарствами, що забезпечує доступ до свіжих, екологічно чистих продуктів. Це важливо не лише для забезпечення якості продукції, а й для підтримки сталого розвитку сільського господарства регіону. Завдяки цьому ТОВ «Гранд-Молпродукт» є не лише опорою регіональної економіки, а й підтримує місцеві громади, створює робочі місця та сприяє розвитку добробуту.

Продукція компанії ТОВ «Гранд-Молпродукт» користується великою популярністю в Україні завдяки торговій марці «Полтавочка». Цей бренд вже багато років користується популярністю серед українських споживачів завдяки поєднанню традиційних методів виробництва та сучасних технологій. Продукція під цим брендом асоціюється з якістю, натуральністю і доступністю. «Полтавочка»

представлена в супермаркетах і універмагах по всій Україні, що забезпечує високий попит і перевагу на ринку.

Особлива увага до якості та відповідальне ставлення на кожному етапі виробництва робить продукцію під торговою маркою «Полтавочка» першим вибором багатьох українських родин. Компанія приділяє значну увагу думці споживачів, що дозволяє вдосконалювати щоденні рецепти та розширювати асортимент відповідно до нових смакових уподобань та потреб.

Компанія ТОВ «Гранд-Молпродукт» працює над новими методами виробництва та методами виробництва. Компанія постійно оновлює обладнання, вдосконалює процеси та використовує нові технології для забезпечення найвищих стандартів. Компанія багато інвестує в удосконалення свого обладнання, що дозволить залишатися конкурентоспроможною на ринку. Однією з найважливіших розробок є впровадження автоматизованої системи контролю якості, яка дає змогу зменшити вагомість людського фактору та забезпечити максимальну узгодженість на всіх етапах виробництва.

Крім того, ТОВ «Гранд-Молпродукт» прагне працювати над екологічністю виробництва. Впровадження енергозберігаючих технологій та використання екологічно чистих методів управління природними ресурсами, дозволило підприємству зменшити вплив на навколишнє середовище. Також компанія працює з місцевими громадами для підтримки соціальних проектів і програм сталого розвитку, що робить її ключовим інвестором в економіку та поліпшення життя для суспільства регіону.

Компанія постійно шукає нові можливості для розширення асортименту продукції та виходу на нові ринки. Одним із орієнтирів бренду є експорт продукції, адже українська молочна продукція є дуже цінною на світовому ринку завдяки своїй якості та натуральності.

ТОВ «Гранд-Молпродукт» показує стабільні фінансові результати та зростання виробничих потужностей у галузі переробки молока і виробництва молочних продуктів. За 2022 рік дохід підприємства склав близько 34,3 мільйона гривень, а чистий прибуток — 480,2 тисячі гривень. Активи компанії на той момент становили 5,99 мільйона гривень. Компанія також має близько 90 співробітників.

Таблиця 1.1

Основна інформація ТОВ «Гранд-Молпродукт» 2020-2023 роки

| | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Дохід | 25 472 100 грн | 34 329 300 грн | 24 163 700 грн | 21 043 100 грн |
| Чистий прибуток | 412 500 грн | 480 200 грн | 451 700 грн | 406 900 грн |
| Активи | 5 209 200 грн | 5 989 100 грн | 11 774 500 грн | 4 436 900 грн |
| Кількість працівників | 91 | 97 | 67 | 56 |

Висновки

У першому розділі проведений аналіз стану молочної галузі України та Полтавської області та визначено, що вона забезпечує високу ефективність української молочної промисловості, дозволяючи стабільний рівень поставок молочної продукції навіть в умовах зовнішніх проблем, таких як війна чи економічні труднощі.

Також проведений огляд діяльності ТОВ «Гранд-молпродукт», його виробничі потужності, структуру та можливості подальшого розвитку. Можна зазначити, що компанія активно впроваджує сучасні технології та розробляє ефективні маршрути, які забезпечують конкурентні переваги на ринку.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ УМОВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

2.1. Нормативне забезпечення перевезення молока та молочної продукції автомобільним транспортом

Нормативно-правове забезпечення перевезення молока і молочних продуктів транспортними засобами в Україні є суворим і регламентованим рядом законів, постанов і розпоряджень уряду. Це не тільки забезпечує безпеку та якість продукції під час транспортування, але й забезпечує дотримання санітарно-гігієнічних норм. Важливу роль також відіграє впровадження сучасних технологій контролю температурної системи та гігієнічних умов транспорту, що дозволяє забезпечити збереження якості молока та молочних продуктів на всіх рівнях логістики.

До основних законодавчих актів та нормативних документів відносяться

1. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів».

Цей закон має важливе значення для регулювання перевезення харчових продуктів, зокрема молока та молочних продуктів. Він визначає основні вимоги до безпеки харчових продуктів та правила їх транспортування та обігу на ринку. Важливими положеннями цього закону є:

- Забезпечення безпеки харчових продуктів на всіх етапах виробництва, транспортування та реалізації.
- Зобов'язання дотримуватися законів і правил охорони здоров'я під час транспортування.
- Встановлення відповідальності за порушення законодавства про транспортування товарів для здоров'я.

2. Закон України «Про автомобільний транспорт»

Цей закон регулює діяльність транспортних підприємств, які здійснюють діяльність у сфері автомобільного транспорту в Україні. Щодо перевезення молока і молочних продуктів транспортними засобами важливими є такі положення:

- Дотримання нормативних документів щодо технічного стану транспортних засобів, що використовуються для перевезення швидкопсувних вантажів.
 - Обов'язкове забезпечення спеціалізованого автотранспорту для перевезення харчових продуктів, зокрема рефрижераторів для забезпечення належного температурного режиму.
3. ДСТУ 3662:2015 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Цей державний стандарт регламентує якість молочної сировини та визначає вимоги до умов транспортування. Основні вимоги стосуються наступного:

- Температура транспортування: Сире молоко необхідно транспортувати при температурі від +4 до +6 градусів Цельсія.
 - Використання спеціалізованого транспорту, який відповідає вимогам до зберігання та доставки продуктів із контрольованими умовами.
 - Контроль за якістю молока під час транспортування та дотримання правил санітарії та гігієни.
4. ДСТУ 4506-2022 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, методи відбору проб та підготовка до аналізу»

Цей стандарт визначає критерії прийнятності молока та молочних продуктів, а також методи відбору проб для аналізу якості. Це також стосується вимог до транспортування та зберігання товарів на всіх етапах доставки, зокрема:

- Дотримання температурного режиму на всіх логістичних рівнях.
- Регулярний контроль температури під час перевезення, з метою уникнення псування продукції.
- Вимоги до санітарного стану транспортних засобів та обов'язкове проведення санітарної обробки після кожного перевезення.

Як частина міжнародної спільноти, Україна підписала низку угод, які стосуються транспортування швидкопсувних товарів. Наприклад, Міжнародна угода про перевезення швидкопсувних вантажів (АТР), до якої Україна приєдналася, встановлює стандарти та правила перевезення молока та молочних продуктів серед країн, які входять до її складу.

Відповідно до АТР, транспортні засоби повинні бути обладнані холодильними установками для підтримки відповідної температури для різних типів молочних продуктів. Наприклад, молочна сировина повинна перевозитися при температурі не вище $+6^{\circ}\text{C}$, а продукти, що потребують заморозки (наприклад, морозиво), — при температурі нижче -18°C .

2.2. Правила і умови перевезення молока та молочних продуктів

У місцях, призначених для зберігання молока і молочних продуктів, забороняється спільне зберігання нехарчових продуктів, побутових відходів і продуктів, не пов'язаних з молочними продуктами.

При зберіганні молока і молочних продуктів на підприємстві повинна застосовуватися ротаційна система, яка потребує відпускати зі складу продуктів, що надійшли на зберігання раніше інших.

Усі види пакувальних матеріалів і спеціалізовані засоби транспортування, що використовуються при пакуванні та транспортуванні молока і молочних продуктів, повинні бути сертифіковані на відповідність молочним продуктам у встановленому законом та стандартами порядку.

Ємності з молочними продуктами (повні або наполовину заповнені) слід щільно закривати і використовувати при першій нагоді. Зберігання пакувальних матеріалів має запобігати будь-якому забрудненню. Тара обов'язково має бути

маркованою інформацією про склад, дату виробництва, термін придатності та умови зберігання.

Ще одна важлива умова транспортування молока та молочних продуктів – дотримання температурного режиму. Оскільки молочні продукти мають високу швидкість псування, неправильне зберігання та транспортування може призвести до зниження їх якості та безпеки.

- **Молоко-сировина** (непастеризоване молоко) повинно транспортуватися при температурі від $+4^{\circ}\text{C}$ до $+6^{\circ}\text{C}$, щоб уникнути розвитку патогенних мікроорганізмів.
- **Пастеризоване молоко** має зберігатися та транспортуватися при температурі не вище $+6^{\circ}\text{C}$.
- **Йогурти, кефіри, сметана** та інші кисломолочні продукти вимагають температурного режиму від $+2^{\circ}\text{C}$ до $+6^{\circ}\text{C}$.
- **Морозиво та заморожені молочні продукти** повинні транспортуватися при температурі нижче -18°C у дощатих ящиках, заводських упаковках. Швидко розвантажують, щоб не допустити зміни температури.
- **Вершки** повинні перевозитись за температури -18°C . Неприпустимо, щоб збільшилася кислотність, яка є показником свіжості сировини. Показник не має перевищити 18-19%.

Велике значення має час транспортування молока і молочних продуктів. Чим коротший час транспортування, тим менший ризик пошкодження продукту. Для свіжого молока та молочних продуктів середній час транспортування до місця завантаження або зберігання не повинен перевищувати 3-4 годин після збору.

Завантаження та розвантаження молочних продуктів слід проводити з мінімальним впливом зовнішнього середовища. Важливо уникати тривалого перебування на повітрі, особливо в спекотну погоду, щоб уникнути можливості псування продукту.

Прийом до перевезення від вантажовідправника та здавання вантажоодержувачу молока та молочних продуктів у тарі здійснюються автотранспортними підприємствами або організаціями за кількістю опломбованих тар, а також наповнених згідно з нормативами.

При перевезенні молока з молочних заводів безтарним способом вантажовідправник повинен виконати наступне:

- зняти пломби, за відсутності пломб - перевірити санітарний стан цистерн та зробити відповідну позначку у товарно-транспортній накладній
- відкрити люки цистерн перед завантаженням і закрити їх після завантаження транспорту;
- з'єднати та роз'єднати завантажувальні рукави з цистерною;
- налити цистерну;
- опломбувати люки та зливні трубопроводи цистерни.

Вантажоотримувач зобов'язаний

- перевірити наявність та справність пломб вантажовідправника на люках цистерни та зливальних трубопроводах;
- зняти пломби;
- промити цистерну з внутрішньої та зовнішньої сторони та зробити дезінфекцію цистерни після зливу молока;
- опломбувати люки цистерни після промивання та дезінфекції;
- відзначити у паспорті на санітарну обробку або дорожньому листі час проведення санітарної обробки;
- обігріти гарячою водою та паром зливні крани та труби у зимовий час.

2.3. Особливості ринку холодної логістики в Україні

Транспортування молока в Україні є невід'ємною частиною молочної галузі, яка вимагає ретельного регулювання та дотримання багатьох стандартів якості.

Важливу роль відіграє розвиток транспортної інфраструктури та вихід на нові міжнародні ринки шляхом розширення асортименту.

Ринок холодної логістики в Україні є одним з основних секторів системи зберігання та транспортування вантажів, що вимагає дотримання особливих температурних умов. До таких товарів належать продукти харчування (молочні продукти, м'ясо, риба, фрукти та овочі), ліки, квіти та інші чутливі до температури товари. Зі стрімким розвитком агропромислового комплексу та зростанням експорту холодна логістика стала вирішальною для забезпечення якості товарів та конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

Ринок холодної логістики включає кілька основних сегментів:

- Зберігання товарів в холодильних та морозильних камерах.
- Транспортування товарів у рефрижераторах або спеціалізованих контейнерах.
- Дистрибуція продукції до роздрібних мереж або кінцевих споживачів.

Ці послуги спрямовані на забезпечення безперервності підтримання необхідного температурного режиму на всіх етапах руху товарів — від виробництва до кінцевого споживача.

Основними учасниками ринку холодної логістики в Україні є логістичні компанії, виробники продуктів харчування, фармацевтичні компанії, а також транспортні компанії, що спеціалізуються на доставці вантажів з температурними вимогами.

Холодна логістика вимагає суворого дотримання міжнародних і національних стандартів якості. В Україні діють нормативні документи, розроблені

на основі міжнародних стандартів, таких як Аналіз ризиків і критичних контрольних точок (НАССР) та ISO 22000 (Система управління безпечністю харчових продуктів). Ці стандарти регламентують умови зберігання і транспортування продукції, забезпечують її збереження та якість.

Для холодної логістики важливо забезпечити точний контроль температури на всіх етапах. Наприклад, для різних продуктів потрібні різні умови:

- Продукти харчування зазвичай транспортуються при температурі від -20°C до +4°C, залежно від типу товару.
- Фармацевтична продукція може вимагати більш жорсткого контролю температури, зокрема для вакцин та медичних препаратів, де температурний діапазон коливається між +2°C і +8°C.

Температура контролюється за допомогою систем моніторингу та датчиків, які можуть передавати дані в режимі реального часу. Це дозволяє своєчасно реагувати на зміни температури і запобігає пошкодженню продукту.

На сьогодні ринок холодильної логістики в Україні стрімко розвивається, але має проблеми. Однією з проблем є відсутність новітньої інфраструктури для зберігання та транспортування товарів. У деяких районах країни недостатня кількість холодильних складів та відсутня безперервна мережа холодного транспортування, що створює більше проблем із забезпеченням зберігання продуктів у відповідних умовах.

Великі виробники, особливо міжнародні транспортні компанії, поступово розширюють потужності холодильних складів завдяки інвестиціям у будівництво нових холодильних складів і виробництво спеціалізованих транспортних засобів, таких як ізотермічні фургони, авторефрижератори, молоковози та ін.

Оскільки холодильні склади та рефрижератори споживають велику кількість електроенергії, енергоефективність наразі є основним завданням холодильної

логістики в Україні. В умовах зростання цін на енергоносії та нестабільності електропостачання це питання набуло ще більшої актуальності.

Також суттєвою проблемою є нестача кваліфікованих працівників, особливо у сфері управління складськими комплексами та обслуговування спеціальної техніки. Відсутність спеціалізованих навчальних програм та людських ресурсів стримує розвиток цього сектору.

Екологічні вимоги також стають дедалі важливішими на ринку холодної логістики. Щоб зменшити вплив на навколишнє середовище, логістичні компанії повинні оптимізувати свою діяльність за допомогою екологічно чистих технологій, таких як ефективні системи охолодження та низькорівнева вентиляція.

Успішний розвиток ринку холодної логістики в Україні базується на впровадженні нових технологій. Це включає автоматизацію процесів, використання систем штучного інтелекту для моніторингу температури в режимі реального часу та оптимізацію методів доставки для економії палива та часу.

Також зростає використання електронних сервісів управління матеріалами (WMS — warehouse management system), які дозволяють ефективно керувати складськими операціями та забезпечують безперебійну роботу холодового ланцюга.

Державне регулювання ринку холодної логістики в Україні включає декілька важливих аспектів:

- Ліцензування та сертифікація логістичних операторів і складів.
- Встановлення стандартів щодо безпеки харчових продуктів та фармацевтичної продукції.
- Контроль за дотриманням температурних режимів під час транспортування та зберігання.

Значний вплив на ринок мають також вимоги до логістики у зв'язку з євроінтеграційними процесами. У відповідності до Угоди про асоціацію між

Україною та ЄС, Україна поступово інтегрує європейські стандарти та норми щодо зберігання та транспортування продукції, що призводить до збільшення експорту, збільшення попиту на нові продукти та залучення інвестицій в інфраструктуру.

Враховуючи ці фактори, ринок холодної логістики України продовжуватиме зростати, особливо за умов активної інтеграції у світові логістичні мережі та впровадження сучасних технологій.

2.4. Основні вимоги до транспорту для перевезення молока та молочних продуктів

Для перевезення молока та молочної продукції необхідно використовувати спеціалізовані транспортні засоби, які відповідають певним технічним та санітарним вимогам.

Щоб забезпечити збереження продуктів під час транспортування, необхідно завжди стежити за системою температурного режиму. Для цього в рефрижераторі використовується система контролю температури, яка записує дані в режимі реального часу та зберігає дані для перевірки, на додаток до регулярної перевірки температури на різних етапах транспортування, у тому числі під час завантаження та розвантаження товарів. Дотримання температурного режиму є дуже важливим, тому що навіть короткочасне відхилення від норми може призвести до псування продукту.

Для перевезення молока і молочних продуктів використовуються спеціальні транспортні засоби, до яких відносяться:

- **Молоковози** — спеціальні транспортні засоби для перевезення сирого молока. Оснащені ізотермічним контейнером, що дозволяє постійно підтримувати необхідну при транспортуванні температуру.



Рис.2.1 Молоковоз МАН ММ 6315.440

- **Рефрижератори** — транспортні засоби, обладнані охолоджуючими пристроями, які забезпечують потрібну температуру для пастеризованого молока та інших молочних продуктів. Це агрегати, які здатні охолоджувати, за необхідності – опалювати внутрішній простір кузова. Діапазон температур в холодильних пристроях може коливатися від -30°C до $+12^{\circ}\text{C}$.



Рис.2.2 Рефрижератор Mercedes Benz

- **Ізотермічні фургони** – вантажні автомашини, які обладнають потовщеними стінами. Внутрішнє покриття кузова повинно бути виконано з оцинкованого профілю, завдяки чому матеріал не піддається окисленню або іншому хімічному впливу. Деякі моделі мають покриття з нержавіючої сталі. Терморегулятори встановлені в центрі корпусу.



Рис.2.3 Ізотермічний фургон Hyundai

Основні вимоги до конструкції транспортних засобів, які перевозять молоко та молочну продукцію:

- Приміщення для зберігання повинно бути виготовлено з матеріалів, які ніколи не контактуватимуть з молоком або молочними продуктами та є безпечними для харчових продуктів. Зазвичай використовується нержавіюча сталь або спеціальні види харчового пластику, що не впливає на якість продукції.

- Автомобілі для перевезення молока повинні бути легко очищуваними та дезінфікованими. Конструкція має передбачати доступ до всіх частин вантажного відсіку для регулярної санітарної обробки. Це особливо важливо для запобігання забрудненню молока бактеріями або іншими шкідливими мікроорганізмами.
- Транспортні засоби, що перевозять молочні продукти, повинні бути належним чином опломбовані, щоб запобігти забрудненню ззовні або іншим шкідливим речовинам, які потрапляють у вантажний відсік.
- Транспортні засоби повинні мати системи вентиляції, щоб уникнути забруднення вологи у вантажному відсіку. Це допомагає зберегти предмети сухими та чистими під час транспортування та запобігає пилу та іншим шкідливим умовам.
- Транспортні засоби повинні бути оснащені обладнанням для амортизації навантаження або системами регулювання, щоб запобігти будь-яким пошкодженням під час транспортування. Це важливо для молочних продуктів, які можуть бути в скляній або пластиковій тарі, яку легко пошкодити.

Крім цього, транспорт повинен бути сертифікований для перевезення харчових продуктів.

Санітарні перевірки транспорту повинні проводитися регулярно, відповідно до вимог законодавства та нормативних актів. Транспортний засіб і контейнер повинні бути чистими та продезінфікованими перед будь-якими операціями завантаження. Забороняється використовувати транспортні засоби для перевезення молочних продуктів разом з іншими продуктами, які можуть спричинити забруднення продукту.

При порушенні умов транспортування, зберігання, молочна продукція відправляється на ветеринарно-санітарну та санітарно-епідеміологічну експертизу, за результатами якої визначається подальше її використання.

2.4.1. Мультитемпературні автомобілі

Мультитемпературні вантажівки — це спеціалізовані транспортні засоби, призначені для перевезення вантажів, для яких потрібні різні температурні системи в одному автомобілі. Він оснащений різними частинами з різними температурними зонами, що дозволяє транспортувати продукти з різними потребами для зберігання та контролем температури. Це особливо важливо для транспортування швидкопсувних вантажів, а також товарів, які потребують заморожування, тому цей вид транспорту використовується у фармацевтичній та харчовій промисловості. Важливою особливістю мультитемпературних автомобілів є те, що коли автомобіль не заповнений, можна охолоджувати не весь простір, а лише ту частину, яка потрібна. Це дозволяє суттєво знизити споживання енергії.

Основні характеристики мультитемпературних автомобілів:

1. Транспортний засіб може використовуватися з 2-3 або більше різними відділеннями з різними налаштуваннями температури, що дозволяє перевозити заморожені продукти (морозиво) разом з охолодженими (масло, сири).
2. Гнучка система регулювання температури дозволяє налаштувати бажану температурну систему для кожної партії товару. Також сучасна система дозволяє змінювати температуру під час транспортування.
3. Мобільні термальні перегородки, які запобігають змішуванню температур між відсіками

4. Висока ефективність використання простору кузова за рахунок можливості одночасного перевезення різних груп товарів

Автомобіль розділяється на частини за допомогою спеціальних теплових пристроїв різних типів:

- пересувні/стаціонарні;
- поздовжні/поперечні;
- жорсткі/гнучкі;
- із кріпленням до даху/з кріпленням до стіни.



Рис.2.4. Перегородки мультитемпературних автомобілів

Кожен тип перегородок має унікальні характеристики. Наприклад, гнучкі рухомі частини зручні у використанні, легко встановлюються та розбираються. Ціна на них менша, ніж на жорсткі.

Гнучкі термоперегородки використовуються в автомобілях, де немає бічних дверей, але при цьому бічні двері значно підвищують стійкість автомобіля до різних зовнішніх чинників.

Стаціонарна термоперегородка розміщується всередині кузова нерухомо і ділить його на дві частини.

Переваги мультитемпературних автомобілів

1. Зручність і економічність:

- Завдяки можливості перевозити різні продукти в одному транспортному засобі, транспортні засоби, що працюють при різних температурах, зменшують витрати на транспортування та зменшують кількість транспортних засобів, необхідних для логістичних операцій.

2. Надійність та якість продукції:

- Підтримка правильної температурної системи для кожного виду продукції запобігає пошкодженню товарів і підтримує їх якість протягом усього логістичного циклу.

3. Гнучкість у логістиці:

- Мультитемпературні автомобілі дозволяють перевозити продукти з різними температурними вимогами протягом однієї їздки, що особливо важливо для розподільчих центрів і логістичних компаній, які пропонують різні види продукції.

4. Підвищення екологічності:

- Використання одного транспортного засобу для перевезення кількох груп вантажів дозволяє зменшити кількість рейсів, що зменшує викиди вуглекислого газу, сірки та інших шкідливих речовин у повітря за рахунок зменшення кількості споживання палива, що сприяє зменшенню навантаження на навколишнє середовище.

Недоліки мультитемпературних автомобілів

- Високі витрати на придбання та постійне обслуговування транспортних засобів
- Складність експлуатації через відсутність кваліфікованого персоналу
- Обмежений вантажний простір у випадку транспортування великих партій вантажу
- Високі витрати на електроенергію
- Складність ремонту у разі поломки автомобіля через специфічність конструкції
- Обмежена доступність на ринку

2.5. Засоби та види забезпечення температурного режиму

При транспортуванні молочних продуктів важливу роль відіграє контроль температури, тому що при порушенні температурного режиму молочні продукти схильні до псування. Засоби підтримання температури дозволяють контролювати і зберігати потрібні параметри для захисту якості та безпечності перевезеного вантажу.

До основних засобів забезпечення температурного режиму належать

- Холодильне та морозильне обладнання (рефрижератори, морозильні установки, холодильні склади)
- Контейнери з контролем температури (ізотермічні, термоелектричні, мультитемпературні)
- Термопакувальні матеріали (термоковдри, термоплівки)
- Системи кондиціонування та клімат-контролю
- Датчики контролю температури та системи моніторингу

Датчики контролю температури є основним інструментом для підтримки оптимальних умов перевезення та запобігання псуванню молочних товарів. Сучасні технології, такі як цифрові датчики та системи моніторингу в реальному часі, дозволяють транспортним компаніям підтримувати суворий контроль температурного режиму, знижувати ризик псування товарів та забезпечувати дотримання всіх правил безпеки.

Види датчиків:

- Цифрові датчики температури

Використовується для високоточного контролю температури вантажу. Ці датчики можна інтегрувати з системами моніторингу температури в реальному часі, де датчик завдяки цифровому сигналу надає інформацію про температуру диспетчеру завдяки функції GPS.

Цифровий сигнал датчика дозволяє отримувати детальну інформацію про температуру та легко інтегрується з системою дистанційного керування, що особливо важливо для контролю за станом вантажів під час транспортування на великі відстані і тривалих перевезень.



Рис. 2.5 Цифровий датчик температури

- Термістори

Термістори використовуються в першу чергу через їхню високу чутливість до перепадів температури. Вони надають детальну інформацію про поточний температурний режим.

Використання термометра NTC (з негативною межею температури) дозволяє ретельно контролювати температуру в різних умовах транспортування молочної продукції.



Рис. 2.6 Термістор

- Інфрачервоні датчики

Ці датчики можна використовувати для дистанційного вимірювання температури продуктів або салону автомобіля. Вони є основним джерелом контролю за температурою, оскільки особливо корисні для моніторингу великої кількості товарів, де потрібен контроль температури в кількох місцях, наприклад у рефрижераторних вантажівок.



Рис. 2.7 Інфрачервоний датчик

Датчики, встановлені у транспортних засобах, дозволяють стежити за температурою протягом усього маршруту. Ці дані передаються на бортові комп'ютери та можуть бути доступні диспетчерам через системи віддаленого моніторингу.

У разі відхилення від допустимого температурного діапазону температурна сигналізація попереджає водія або диспетчера, що дозволяє негайно вжити заходів для відновлення нормальних умов.

Сучасні системи контролю температури можуть автоматично надсилати тривогу або сповіщення, коли температура змінюється вище або нижче певного діапазону. Це критично важливо для запобігання псуванню молочної продукції та фінансових збитків.

Датчики зазвичай під'єднуються до реєстраторів даних, які записують дані про температуру. Ця інформація може бути надалі використана для внутрішньої звітності та моніторингу клієнтами або відповідним державним органам.

Запис температурного режиму важливий для демонстрації дотримання стандартів безпеки та якості продукції під час доставки та в якості бази для звітів клієнтам та наступним споживачам.

Датчики температури можуть бути інтегровані з системами GPS і мобільними пристроями, що дозволяє контролювати температуру транспортного засобу та місцезнаходження в режимі реального часу.

Це особливо корисно для далеких перевезень, де дистанційний моніторинг є важливим складником процесу логістики.

Процес перевірки працездатності датчика використовується для перевірки та підтвердження того, що поведінка пристрою відповідає застосовним стандартам і вимогам.

Для того, щоб перевірити та підтвердити відповідність характеристик датчика встановленим стандартам та вимогам використовується процес валідації. Валідація необхідна, щоб переконатися, що датчики надають достовірні дані, особливо у критично важливих областях.

Основні етапи валідації датчиків температури

- Калібрування

Калібрування – це процес налаштування датчика таким чином, щоб його показання відповідали відповідали еталонному значенню. Для цього використовуються точні калібрувальні пристрої, які видають температуру, з якою порівнюються показання датчиків.

Калібрування проводиться регулярно кожні шість місяців взимку та влітку, оскільки точність датчиків може з часом знизитися через фізичні пошкодження або

вплив погодних умов. Калібрування допомагає усунути помилки і більш точно контролювати температуру.

- Тестування на точність та стабільність вимірювання протягом певного часу

Точність датчика визначається його здатністю вимірювати температуру з мінімальними відхиленнями від еталонного значення.

Для того, щоб забезпечити правильну перевірку точності датчик тестується в різних діапазонах температур, наприклад, при низьких, середніх і високих температурах, після чого результати порівнюються з довідковими даними.

Стабільність – це здатність датчика підтримувати точність вимірів протягом тривалого часу.

Для перевірки стабільності проводиться тривале випробування датчика, протягом якого він працює в одному діапазоні температур протягом декількох годин або днів. Це дозволяє виявити можливі пошкодження внаслідок тривалої експлуатації або впливу навколишнього середовища.

Це особливо важливо при транспортуванні молочних продуктів, тому що температура їх тіла повинна бути постійно в сприятливому діапазоні та зберігатися протягом тривалого часу.

- Тестування на повторюваність

Повторюваність – це здатність датчика видавати однакові значення температури протягом декількох вимірів однієї і тієї ж температури, що є особливо важливим при перевезенні молочних продуктів.

У процесі тестування датчики неодноразово тестуються в однакових умовах, а результати порівнюються між собою. Якщо показання відрізняються, це може свідчити про проблему з точністю датчика.

- Тестування на довговічність та стійкість до зовнішніх факторів

Стійкість до умов навколишнього середовища включає випробування датчиків при високих температурах, вібрації, механічних навантаженнях, пилу,

корозійних середовищах і екстремальних змінах температури (операції навантаження/розвантаження).

- Перевірка на відповідність стандартам та нормативним вимогам

Датчики температури повинні відповідати різним міжнародним стандартам та нормативам, таким як ISO, NIST. NIST (Національний інститут стандартів та технологій США) надає еталонні стандарти для калібрування та тестування датчиків температури.

ISO 17025 — це стандарт, який регулює лабораторні випробування та калібрування вимірювального обладнання.

Висновки

Перевезення молочної продукції – складний та кропітливий процес, який вимагає дотримуватися правил перевезення та нормативних умов, яких мають дотримуватись всі учасники логістичного ланцюга.

Транспортування молочної продукції є критичним етапом у ланцюгу постачання, оскільки молоко та молочні продукти мають обмежений термін зберігання та вимагають суворого дотримання температурних умов. Забезпечення ефективного перевезення залежить від належної організації маршрутів, використання спеціалізованого транспорту з охолоджувальними установками та впровадження систем моніторингу.

РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ МАРШРУТІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЇХ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УМОВАХ

3.1. Методи раціональної організації перевезення вантажів

Раціональна організація перевезення вантажів — це спосіб організації та управління логістичною діяльністю, який дозволяє скоротити витрати, збільшити використання транспортних ресурсів і забезпечити доставку вантажів у встановлені клієнтом та стандартами термінами. Основна мета цих методів — покращити логістику, зберігаючи при цьому якість транспортних матеріалів і зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

До основних методів раціональної організації перевезення вантажів відносять

- Оптимізація маршрутів перевезення

Оптимізація маршрутів перевезення дозволяє скоротити час доставки та знизити паливні та експлуатаційні витрати при транспортуванні товару. За допомогою спеціальних алгоритмів і програмного забезпечення, наприклад навігаційних систем і логістичних платформ, можна розробляти маршрути з урахуванням дорожніх умов, відстані, потреб клієнтів та інших важливих факторів. Це також дозволяє уникнути заторів і вибрати найбільш економічні маршрути, які зменшують експлуатаційні витрати і викиди вуглекислого газу.

- Консолідація вантажів

Консолідація передбачає об'єднання багатьох дрібних продуктів від різних клієнтів в один транспорт. Це зменшує витрати на доставку кожного клієнта, дозволяє більш ефективно планувати маршрути, використовувати простір кузова, а також зменшує кількість транспортних засобів на дорозі. В результаті досягається економія палива та зменшується кількість засобів, необхідних для перевезення вантажів.

- Використання систем моніторингу

Системи моніторингу транспорту (GPS, дистанційне керування) дозволяють відслідковувати рух транспорту в режимі реального часу, стежити за дотриманням часу доставки та вчасно реагувати на несподівані ситуації на дорозі. Це забезпечує ефективну систему доставки, своєчасне сповіщення клієнтів про стан транспорту та можливість запобігти можливим затримкам. Завдяки системам моніторингу є можливість проаналізувати маршрут на кожному етапі перевезення та вдосконалювати його в майбутньому.

- Раціональне планування етапів завантаження та розвантаження

Раціональне планування етапів завантаження та розвантаження сприяє скороченню часу транспортування та підвищує ефективність використання спеціалізованого обладнання при операціях навантаження/розвантаження. Це особливо важливо для швидкопсувних продуктів, де затримка може призвести до втрати продукту. Попереднє планування навантажувально-розвантажувальних робіт дозволяє знизити витрати і скоротити тривалість цих процесів.

- Зменшення викидів від транспорту в атмосферу

Зменшити вплив транспорту на навколишнє середовище можна досягти завдяки впровадженню більш екологічних технологій, таких як використання електричних транспортних засобів. Крім того, покращення доріг, зменшення кількості простоїв призводить до зменшенню кількості витраченого палива, а тому безпосередньо сприяють зменшенню викидів вуглекислого газу та інших шкідливих речовин в атмосферу, що дуже важливо для екологічної стійкості.

Використання цих методів дозволяє компаніям підвищити ефективність транспортування, знизити експлуатаційні витрати та зробити логістичні операції більш екологічно відповідальними.

3.2. Вибір маршрутів руху

При плануванні доставки товару автомобільним транспортом важливу роль відіграє вибір маршруту. Основним завданням маршрутизації є створення ефективних планів руху вантажів, які забезпечують найнижчі ціни та дотримання термінів доставки. Він забезпечує попереднє закріплення клієнтів за постачальниками та вибір групи транспортного засобу на основі транспортної інформації про вантаж, тип маршруту та ін. До проблеми вибору раціонального маршруту слід підходити з точок зору, які враховують потреби системи «водій — автомобіль — дорога — середовище».

До критеріїв, що характеризують водія, належать:

- Відповідність кваліфікації водія вимогам маршруту.
- Емоційне навантаження водія по відношенню до умов руху в дорожньому русі.

До критеріїв, що характеризують автомобіль, належать:

- відповідність технічних характеристик транспортного засобу маршруту;
- відхилення фактичної витрати палива від нормативної;
- фактична швидкість руху.

До критеріїв, що характеризують дорожні умови, належать:

- категорія дороги; відстань перевезення вантажу;
- тип і стан дорожнього покриття;
- сумарна довжина підйомів і спусків з нахилом більше 40%.

До критеріїв, що характеризують середовище, належать:

- можливість перевезення вантажу з певними характеристиками на маршруті;
- природно-кліматичні умови (пора року, погодні умови);

- екологічні обмеження під час перевезення певних видів вантажу (наявність населених пунктів і санітарних зон на шляху руху вантажу);
- обмеження за строками доставки.

Маршрути можуть бути маятниковими, радіальними, кільцевими, розвізними, колективними або їх комбінацією. Залежно від виду вантажів і способу транспортування використовуються способи транспортування для великих або дрібних партій. Для комбінованих перевезень (розподіл і збір вантажу) використовується комплексний підхід.

Сучасні методи планування перевезень базуються на принципах логістики. Логістичний підхід розглядає транспортування як частину єдиного ланцюга поставок і враховує всі витрати та часові фактори, пов'язані з доставкою товарів. Способи забезпечення інтеграції всіх етапів транспортування, від планування до контролю витрат.

Вибір оптимального маршруту доставки здійснюється, як правило, експедитором вантажовласника після отримання заявки на організацію перевезення нового для нього або відомого вантажу в новому напрямку. На основі попередньої оцінки можливих рішень визначаються декілька конкурентних варіантів.

Спочатку для кожного збирається інформація, а потім на основі статистики визначається найоптимальніший варіант. Крім ціни, вантажовідправник оцінює й інші фактори: час транспортування; можливість несподіваних витрат, затримок у дорозі; також цілком можливо, що матеріал може бути пошкоджений під час перевезення або під час операцій навантаження/розвантаження. З власником товару визначається оптимальний варіант. Після вибору найкращих умов вантажовідправник обирає безпосередніх учасників перевезення та укладає відповідні договори.

Логістичний підхід до вибору маршрутів передбачає використання різноманітних технологій, таких як:

- Географічна інформаційна система (ГІС): для планування найкращих маршрутів з урахуванням дорожніх умов, відстані, часу в дорозі та інших параметрів.
- Система управління транспортом (TMS): дозволяє координувати всю транспортну діяльність, контролювати транспортні засоби в реальному часі та швидко змінювати маршрути.
- Автоматизована система інвентаризації: для прогнозування попиту та забезпечення постійного зв'язку з іншими складськими та виробничими операціями.

Використання логістичного підходу з використанням всіх необхідних технологій при виборі маршруту забезпечує найефективніший ланцюг поставок, підвищує рівень обслуговування споживачів і знижує вартість транспортних операцій, а також дозволяє підтримувати високий рівень конкурентоспроможності компаній у сфері транспорту та логістики.

3.3. Обґрунтування маршруту перевезення молочної продукції з в умовах ТОВ «Гранд Молпродукт»

Для планування маршруту використовувалося програмне забезпечення Cargo Apps. Cargo Apps — цифровий сервіс управління вантажами, призначений для оптимізації логістичних операцій, моніторингу та контролю всіх етапів доставки. Це дозволяє інтегруватися з різними системами та інструментами управління транспортом, що спрощує роботу як вантажовідправників, так і перевізникам. За допомогою програмного забезпечення ви можете легко відстежувати місцезнаходження товару, планувати маршрути, шукати дані та оптимізувати транспортні витрати.

Додаток Cargo Apps дозволяє в режимі реального часу отримувати інформацію про місцезнаходження вантажу та стан транспортного засобу та дотримуватись графіка доставки. Це забезпечує надійність транспорту, а також дозволяє оперативно реагувати на затримки у дорозі або відхилення від проєктованого маршруту.

Програмне забезпечення можна інтегрувати з датчиками, які вимірюють температуру, вологість, рух транспорту та ін., що дозволяє підтримувати потрібну температуру для товарів, особливо для товарів, чутливих до коливань температури.

Програма має можливість автоматизувати роботу з обліком документів: рахунків-фактур, товарно-транспортних накладних, графіків прийому-передачі робіт, митних документів тощо. Це значно скорочує час, який витрачається на адміністративні завдання, знижує ризик помилок в документах та забезпечує централізоване управління паперовими роботами.

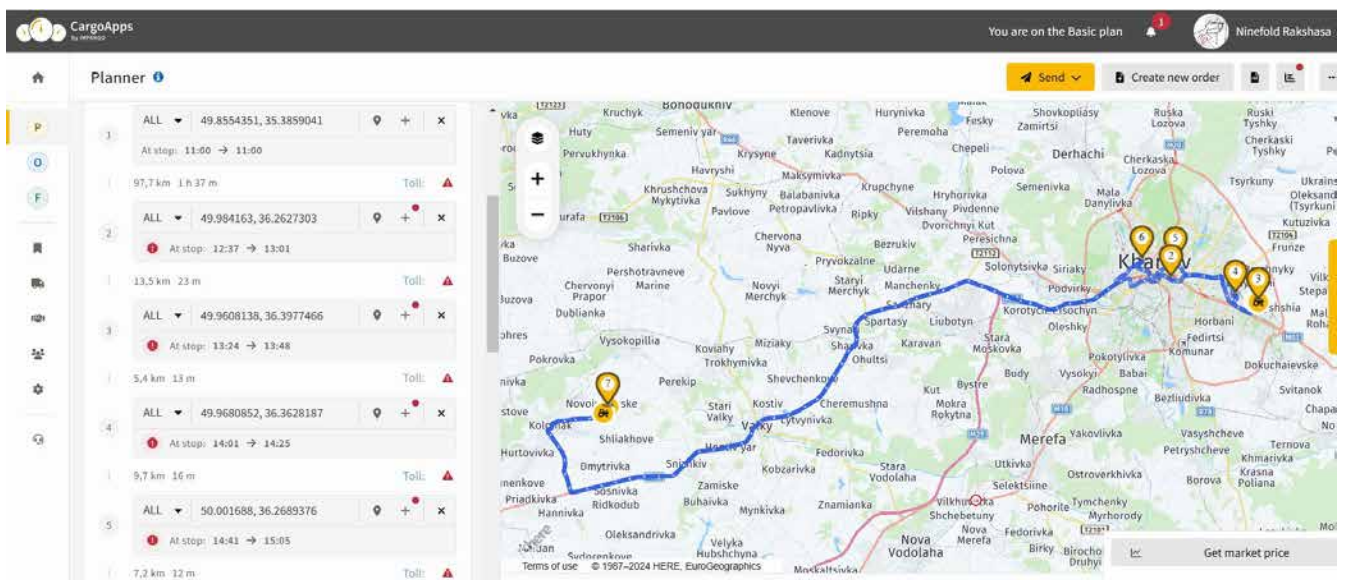


Рис. 3.1 Інтерфейс програми Cargo Apps

При транспортуванні молочної продукції на умовах компанії ТОВ «Гранд Молпродукт» продукція вивозиться із заводу за адресою вул. Чапаєва 9, смт.

Чутове, Полтавська область, Полтавський район до декількох складів та супермаркетів.

Таблиця 3.1

Загальна інформація про маршрут

| Координати | Адреса |
|-----------------------|--|
| 36УХА5606710803 | вул. Чапаєва, 9, Чутове, Полтавська область, 38801 |
| 49.984163,36.2627303 | вул. Тарасівська, 3, Харків, Харківська область, 61000 |
| 49.9608138,36.3977466 | Салтовський Склад, Харків, Харківська область, 61000 |
| 49.9680852,36.3628187 | вулиця Єнакіївська, 4, Харків, Харківська область, 61000 |
| 50.001688,36.2689376 | Рост Київський, вулиця Шевченка, 142А, Харків, Харківська область, 61000 |
| 50.0024776,36.2168168 | Клочківська вул., 104-А, Харків, Харківська область, 61000 |
| 36УХА5606710803 | вул. Чапаєва, 9, Чутове, Полтавська область, 38801 |

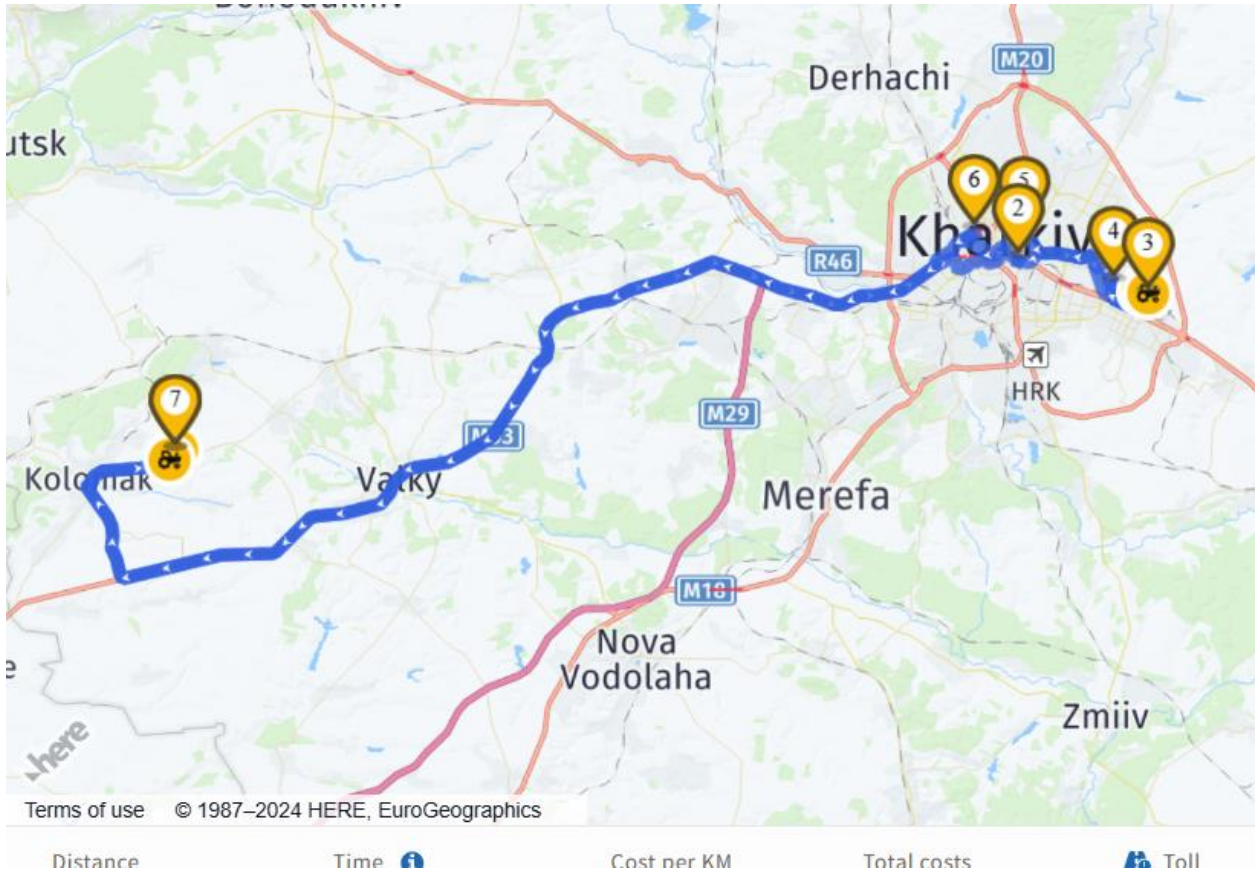


Рис. 3.2 Маршрут перевезення

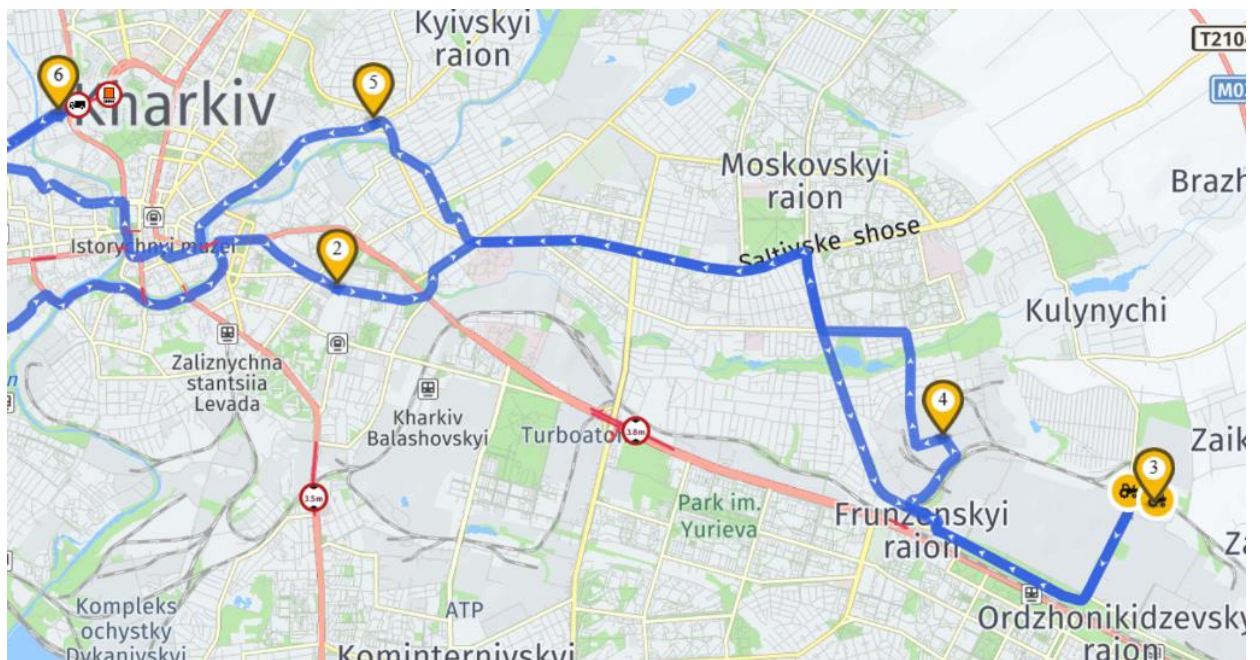


Рис. 3.3 Точки розвозу продукції

В умовах ТОВ «Гранд Молпродукт» був обраний комбінований (маятниковий + розвізний) маршрут. Маятниковий маршрут являє собою маршрут, де зворотня їздка без вантажу. Розвізний маршрут – це маршрут, де автомобіль поступово буде розвантажуватись на пунктах точках розвозу продукції.

3.4. Вибір транспортного засобу для перевезення молочної продукції в умовах ТОВ «Гранд Молпродукт»

При перевезенні молочної продукції ТОВ «Гранд Молпродукт» рекомендуємо обирати Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 з авторефрижераторною установкою.

Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 в модифікації авторефрижератора — комерційний автомобіль, спеціально розроблений для перевезення вантажів, які вимагають спеціального температурного режиму. Машина користується великою популярністю серед компаній харчової, фармацевтичної та промислової промисловості, оскільки дозволяє зберігати продукти в хорошому стані навіть під час тривалих перевезень. Автомобіль поєднує в собі стійкість, довговічність, зручність в експлуатації, а також високий рівень технічного забезпечення, що дозволяє відповідати потребам сучасного ринку та забезпечувати якісні перевезення.

Actros 2553 забезпечує підтримку температури в межах заданих параметрів на всіх етапах доставки. Завдяки автоматичному контролю температури та системі контролю, холодильник може підтримувати низькі температури для заморожених продуктів і охолоджувати свіжі продукти, забезпечуючи збереження якості продуктів.

Даний авторефрижератор дозволяє оптимізувати логістичні операції завдяки високій місткості кузова та великої вантажопід'ємності. Це допомагає знизити витрати за рахунок зменшення кількості рейсів. Спеціальна конструкція (6 x 2) забезпечує стійкість на дорозі, а додатковий підйом задньої осі зменшує пошкодження при транспортуванні невеликих вантажів.

Вантажівка Actros 2553 6x2 з рефрижераторним обладнанням підходить для роботи в різних погодних умовах. Це дозволяє легко адаптувати автомобіль до будь-яких змін погоди, і зберігати продукти незалежно від погодних умов. Ці особливості особливо важливі для транспортування швидкопсувних товарів.

Actros 2553 6x2 підтримує інтеграцію з системою віддаленого моніторингу Mercedes-Benz Uptime, що дозволяє компаніям контролювати стан автомобіля в режимі реального часу, завдяки цьому диспетчери можуть швидко реагувати на будь-які зміни чи проблеми, запобігаючи затримкам і можливим збоям у роботі. Крім того, завдяки системі відстеження за допомогою GPS є можливість слідкувати за маршрутом транспорту, що забезпечує прозорість та покращує систему контролю за логістичними процесами.

Actros 2553 підходить для перевезення різних вантажів завдяки здатності витримувати широкий діапазон температур, що робить його універсальним рішенням для одночасного перевезення різноманітних вантажів. Це дозволяє логістичним компаніям налаштовувати транспортний засіб відповідно до потреб різних клієнтів, не використовуючи його повторно.

Таблиця 3.2

Технічна характеристика Mercedes-Benz Actros 2553 6x2

| | |
|------------|------------------|
| Тип кузова | авторефрижератор |
| 1 | 2 |

Продовження табл.3.2

| 1 | 2 |
|--------------------------------|--|
| Конфігурація та кількість осей | 6x2, 3 осі (2 ведучі, 1 підйомна задня вісь) |
| Вантажопідйомність | 17600 |
| Повна маса | 25000 |
| Тип двигуна | OM 471, 6-циліндровий рядний дизельний двигун |
| Об'єм двигуна | 12,8 л |
| Максимальна потужність | 530 к.с. (390 кВт) |
| Крутний момент | 2600 Нм |
| Максимальна швидкість руху | 90 км/год |



Рис. 3.4 Mercedes-Benz Actros 2553 6x2

Найбільш привабливо для шасі буде обрати варіант кузова із ізоtermічною обшивкою та холодильним обладнанням, щоб мати можливість перевозити молочні продукти та інші види швидкопсувних продуктів. Кузов пропонується обладнати інфрачервоними датчиками для контролю температури. Рекомендується розмістити їх біля дверей та кабіни водія.

Таблиця 3.3

Дозволений розмір кузова

| | |
|---------|------|
| Довжина | 7000 |
| Ширина | 2500 |
| Висота | 3800 |



Рис. 3.5 Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 в модифікації авторефрижератора

3.5. Визначення способу контролю температурного режиму рефрижератора

На сьогоднішній день холодильний транспорт контролюється і використовується згідно з вимогами санітарно-епідеміологічних станцій (СЕС) та угодою про міжнародні перевезення швидкопсувних продуктів (АТР).

При перевезенні швидкопсувних продуктів розвізним маршрутом в межах 1 міста досить часто не забезпечується сталість необхідної температури в кузові спеціалізованого автотранспортного засобу. Моніторинг процесу перевезення показав, що коливання температури внутрішнього повітря в кузові авторефрижератора в теплий період року в процесі розвантаження може становити 7-17 °С.

Наявність додаткових зовнішніх чинників, які не компенсуються в повному обсязі встановленим холодильним обладнанням, при тривалому ефекті за рахунок температурних коливань можуть призводити до зміни якості та безпеки харчових продуктів, що перевозяться.



Рис. 3.6 Графік зміни температури при перевезенні молочної продукції

Відповідно до специфіки та умов перевезення ключову роль відіграє енергоефективність холодильного транспорту, що розглядається в таких нормах контролю, як DIN 8959 та DIN 8859. Для того, щоб авторефрижератор підходив для перевезень за умовами енергоефективності, початковий розрахунок починається з підбору потрібного холодильного агрегату для сучасного авторефрижератора. Визначають максимальне теплове навантаження на автомобіль, враховуючи погодні умови та температуру того чи іншого регіону, де експлуатуватиметься автомобіль.

Особлива увага приділяється визначенню питомої витрати холоду при відчиненні дверей, (Вт/м² *К)

Таблиця 3.4

Питома витрати холоду при відчиненні дверей

| Тривалість відкриття дверей, хв | Питома витрата холоду, Вт/К |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 270 |
| 2 | 200 |
| 3 | 165 |
| 4 | 140 |
| 5 | 135 |
| 10 | 115 |
| 15 | 90 |

На підставі отриманих розрахунків обирається холодильний агрегат, в якому враховуються основні теплові навантаження від зовнішнього середовища та періодичного відчинення дверей протягом усього рейсу, а також товщина теплоізоляційної стінки кузова автомобіля.

У роботі пропонується оснастити автомобіль для перевезення молочної продукції холодильною установкою Carrier Vector.

Холодильні установки Carrier є одними з найпопулярніших рішень для перевезення молочної продукції завдяки їхній надійності, енергоефективності та здатності підтримувати точні температурні режими. Ця серія створена для вантажівок середньої та великої вантажопідйомності, включаючи рефрижераторні причепа.

Установка дозволяє швидко охолодити кузов після завантаження, а також постійно підтримувати температуру на необхідному рівні. Вона оснащена резервними джерелами живлення, що забезпечує роботу холодильного агрегату навіть у разі зупинки двигуна вантажівки, а сучасні компресори з низьким споживанням енергії підвищують загальну економічність установки.



Рис. 3.7 Холодильна установка Carrier Vector

Задля можливості віддаленого моніторингу автомобіль пропонується обладнати Gps трекером Bitrek BI 450 Trek, який надалі можна інтегрувати з датчиком температури Optris CS LT.

Завдяки системі бездротового з'єднання BLE (Bluetooth Low Energy) Gps трекер через фіксований проміжок часу надсилає інформацію про автомобіль на сервер (його положення на маршруті, температуру, вологість та ін.), звідки інформація йде до моніторингової платформи.

GPS-трекер Bitrek BI 450 Trek — це надійний пристрій для моніторингу транспортних засобів, що забезпечує високоточний контроль місцезнаходження, параметрів руху та стану автомобіля. Він розроблений спеціально для комерційного транспорту і широко використовується у сфері логістики, вантажних та пасажирських перевезень. Трекер має великий об'єм внутрішньої пам'яті (до 60 000 записів), що дозволяє вести постійний контроль при частих вимірюваннях. Окрім датчиків температури, трекер підтримує цифрові інтерфейси RS-485, RS-232 та 1-Wire для підключення датчиків рівня палива, ідентифікаторів водія, дозволяє відслідковувати швидкість, пробіг, оберти двигуна. Наявність резервного акумулятора забезпечує автономну роботу трекера при вимкненні основного джерела живлення.



Рис. 3.8 GPS-трекер Bitrek BI 450 Trek

Інфрачервоний датчик температури Optris CS LT — це компактний, надійний і універсальний пірометр, призначений для безконтактного вимірювання температури в промислових і комерційних умовах. Він підходить для моніторингу температури товарів у реальному часі, забезпечуючи точність і стабільність використання. Корпус із нержавіючої сталі та стійкість до пилу й вологи роблять датчик придатним для роботи в умовах підвищеної вологості, яка часто спостерігається під час перевезення молочних продуктів, а його компактний розмір дозволяє легке монтування датчику в кузові автомобіля. Забезпечує безперервний контроль температури поверхонь або внутрішнього середовища у вантажному відсіку без необхідності прямого контакту з продукцією. У разі виходу температури за межі допустимих значень система сповіщає водія або логістичний центр, що дозволяє оперативно вжити необхідних заходів.



Рис. 3.9 Інфрачервоний датчик температури Optris CS LT

3.6. Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля

Довжину маршруту можна визначити завдяки встроєним функціям програми Cargo Apps.

Довжина маршруту в прямому напрямку $L_{ві}$

$$L_{ві} = 133,4 \text{ км};$$

Довжина в зворотному напрямку $L_{хі}$:

$$L_{хі} = 93,7 \text{ км};$$

Таким чином, можна дізнатися загальну довжину маршруту

$$L_{заг} = 133,4 + 93,7 = 227,1 \text{ км};$$

Кількість виконаних тонно-кілометрів за їздки W_i розраховується за допомогою наступної формули

$$W_i = q \cdot l_{ві} \cdot \alpha^{CT} = 17,6 \cdot 133,4 \cdot 0,8 = 1878,27 \text{ ткм}, \quad (3.1)$$

де q – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т

α^{CT} - коефіцієнт використання вантажності, $\alpha^{CT} = 0,8$

Коефіцієнт використання пробігу автомобіля за їздки β розраховується як відношення довжини в прямому напрямку до довжини загальної

$$\beta = \frac{l_{ві}}{l_{заг}} = \frac{133,4}{227,1} = 0,59 \quad (3.2)$$

Середня технічна швидкість автомобіля v_T розраховується як відношення загальної довжини їздки до часу їздки

$$v_T = \frac{l_{заг}}{t_i} = \frac{227,1}{6,17} = 36,8 \text{ км/год}, \quad (3.3)$$

де t_i – час їздки, год

Значення часу тривалості рейсу було визначено в результаті проведених розрахунків з використанням web-програми Cargo Apps і наведено на рисунку

Distance
227,1 km

Time ⓘ
6 h 10 m (1 days)

Рис. 3.10 Довжина та час маршруту

Таблиця 3.5

Показники маршруту

| Авто | Відстань | Точок маршруту | Тривалість |
|----------------------------------|----------|----------------|------------|
| Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 | 227,1 км | 7 | 6 г 10 хв |

Таблиця 3.6

Показники часу в маршруті

| Адреса | Час відбуття | Час прибуття | Відстань перевезення | Час, витрачений на дорогу | Час розвантаження в точці |
|---|--------------|--------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| вул. Чапаєва, 9, Чутове, Полтавська область, 38801 | 11:00:00 | 11:00:00 | 0 | 0 | 0 |
| вул. Тарасівська, 3, Харків, Харківська область, 61000 | 12:37:00 | 13:01:00 | 97,7 | 1 г 37 хв | 24 |

Продовження табл. 3.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------|----------|------|-----------|----|
| Салтовський Склад, Харків, Харківська область, 61000 | 13:24:00 | 13:48:00 | 13,5 | 23 хв | 24 |
| вулиця Єнакіївська, 4, Харків, Харківська область, 61000 | 14:01:00 | 14:25:00 | 5,4 | 13 хв | 24 |
| Рост Київський, вулиця Шевченка, 142А, Харків, Харківська область, 61000 | 14:41:00 | 15:05:00 | 9,7 | 16 хв | 24 |
| Клочківська вул., 104-А, Харків, Харківська область, 61000 | 15:17:00 | 15:41:00 | 7,2 | 12 хв | 24 |
| вул. Чапаєва, 9, Чутове, Полтавська область, 38801 | 17:12:00 | 17:12:00 | 93,7 | 1 г 31 хв | 0 |

Час простою автомобіля під операціями навантаження-розвантаження $t_{пр}$ розраховується за наступною формулою

$$t_{пр} = t_m \cdot q \cdot \gamma_{ст} + t_{пз} = 0,1 \cdot 17,6 \cdot 0,97 + 0,3 = 2 \text{ год} \quad (3.5)$$

де t_m – норма часу простою автомобілів під час операцій навантаження-розвантаження вантажів, год

$t_{пз}$ – час на виконання підготовчо-заклучних операцій, год

Годинна продуктивність автомобіля у тоннах $P_{г.м}$:

$$P_{г.м} = \frac{P_i \cdot \gamma_{ст} \cdot v_T \cdot \beta}{l_{ві} + v_T \cdot \beta \cdot t_{пр}} = \frac{17 \cdot 0,97 \cdot 36,8 \cdot 0,59}{133,4 + 36,8 \cdot 0,59 \cdot 2} = 2 \text{ т/год} \quad (3.6),$$

Годинна продуктивність автомобіля в тонно-кілометрах $W_{ткм}$ розраховується як добуток годинної продуктивності автомобіля в тоннах $P_{г.м}$ і часу їздки з вантажем (у прямому напрямку) $l_{ві}$:

$$W_{ткм} = P_{г.м} \cdot l_{ві} = 2 \cdot 133,4 = 266,8 \quad (3.7)$$

Витрата палива в прямому напрямку H_H^B і зворотньому $H_H^П$ для автомобіля Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 визначається за формулами

$$\begin{aligned} H_H^B &= 0,01 (H_L \cdot l_{ві} + H_T \cdot W_{ткм}) = 0,01 \cdot (30 \cdot 133,4 + 1,3 \cdot 266,8) = \\ &= 40,01 \text{ л} \end{aligned} \quad (3.8)$$

$$H_H^П = 0,01 (H_L \cdot l_{хї}) = 0,01 \cdot (30 \cdot 93,7) = 28,11 \text{ л} \quad (3.9)$$

де H_d – базова лінійна норма витрати палива на пробіг автомобіля, л/100 км. Для автомобіля Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 вона становить 30 л/100 км.

H_T – норма на транспортну роботу, л/100 ткм, приймаємо рівним 1,3л/100ткм.

Таблиця 3.7

Техніко-економічні показники роботи автомобіля

| | Mercedes |
|------------------------------------|-------------|
| Віддаль перевезень, км | 227,1 |
| Коефіцієнт використання пробігу | 0.59 |
| Тривалість роботи, год | 6 год 10 хв |
| Середня технічна швидкість, км/год | 36,8 |
| Годинна продуктивність, т/год | 2,01 |
| Годинна продуктивність, ткм/год | 266,8 |
| Витрати палива, л | 71,6 |

3.7. Визначення економічних показників перевезень

Для того, щоб порахувати експлуатаційні витрати, необхідно вирахувати наступні показники

- Заробітня плата водія (перевізника)
- Відрахування на заробітню плату водія
- Витрати на паливо
- Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали
- Витрати на сервісне обслуговування
- Витрати на ремонт зносу шин
- Витрати на амортизацію рухомого складу



Рис. 3.11. Динаміка зміни цін на перевезення вантажів Україна, фургон 20 ТОНН.

Фонд заробітної плати водія (перевізника) ФЗП становить

$$\text{ФЗП} = C \cdot l_{\text{заг}} = 1219,5 \text{ грн} \quad (3.10)$$

де C – відрядна тарифна ставка водія, грн/км. Обираємо 5,5 грн/км.

Вирахування на заробітну плату водія $C_{\text{сз}}$:

$$C_{\text{сз}} = \frac{\text{ФЗП} \cdot k}{100} = 1992,8 \text{ грн} \quad (3.11)$$

де k – коефіцієнт вирахування з заробітної плати. Приймаємо рівним 19,5%

Вартість витраченого палива $C_{\text{п}}$ можна визначити за допомогою формули

$$C_{\text{п}} = (H_{\text{н}}^{\text{в}} + H_{\text{н}}^{\text{п}}) \cdot \text{Ц}_{\text{п}} = (40,01 + 28,11) \cdot 49 = 3336,9 \text{ грн} \quad (3.12)$$

де $\text{Ц}_{\text{п}}$ – ціна палива, грн/л. Приймаємо рівним 49 грн/л

Отже, ціна палива за 1 км пробігу $C_{\text{пкм}}$ буде дорівнювати

$$C_{\text{ПКМ}} = \frac{C_{\text{П}}}{l_{\text{заг}}} = 14,7 \text{ грн/км}$$

Витрата палива

| | Витрата (л) | Ціна (€) |
|--------|----------------|-------------|
| 227 км | 68,1 | 3 336,90 |
| 1 км | 0,30 | 14,70 |

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали C_M :

$$C_M = \frac{C_{\text{П}} \cdot H_M}{100} = 1,79 \text{ грн} \quad (3.13)$$

де H_M – відсоток витрат на мастило та інші експлуатаційні матеріали. Приймаємо рівним 5%.

Вартість шин визначається залежно від загального пробігу автомобілів одного типу шин, діючих норм пробігу шин, встановлених у відсотках вартості одного комплекту шин даного розміру на кожні 1000 км пробігу, і вартості самих шин.

Норму зносу шин $N_{\text{ш}}$ розраховують за формулою

$$N_{\text{ш}} = \frac{0,9 \cdot C_{\text{ш}} \cdot n_{\text{ш}}}{N_{\text{пр}}} \cdot 1000 = 360 \text{ грн/1000 км}, \quad (3.14)$$

де $C_{\text{ш}}$ – ціна однієї шини, грн

$n_{\text{ш}}$ – к-сть шин на автомобілі. Для умов Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 = 6

$N_{\text{пр}}$ – норма ресурсного пробігу шин, км. Приймаємо 150,000 км

Згідно технічної документації, ціна 1 шини Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 в середньому сягає 10 000 грн

Витрати на ремонт зносу шин $C_{\text{ш}}$

$$C_{ш} = 0,01 \cdot (H_{ш} \cdot l_{заг}) = 817,56 \text{ грн} \quad (3.15)$$

Витрати на сервісне техобслуговування з розрахунку на 1 км пробігу $C_{сто}$ визначають за формулою:

$$C_{сто} = \frac{C_{ТО}}{l_{рік}} \cdot l_{заг} = 170,33 \text{ грн}, \quad (3.16)$$

де $C_{ТО}$ – середня вартість річного сервісного обслуговування, грн

$l_{рік}$ – середній річний пробіг автомобіля, км

Амортизація — це списання вартості транспортного засобу залежно від ступеня його фізичного зносу. Розрахунок амортизації передбачає поетапне списання вартості автомобіля частинами протягом усього терміну його експлуатації.

Накопичення амортизаційних відрахувань по автомобілям буде здійснюватися до досягнення його балансової вартості нуля. Амортизація збільшує витрати, пов'язані з монтажем і введенням в експлуатацію автомобіля, усіма видами його ремонту, реконструкцією, модернізацією та іншими видами поліпшень.

Амортизація рухомого складу A_t визначається за формулою

$$A_t = B_{ав} \cdot \frac{l_{заг}}{l_{рес}} = 654,49 \text{ грн/ км}, \quad (3.17)$$

де $B_{ав}$ – балансова вартість автомобіля на початок періоду, грн. Для умов Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 приймаємо рівним 2997208

$l_{рес}$ – ресурсний пробіг автомобіля, км

$$l_{рес} = l_{рес}^{КР} \cdot k_p = 1040000 \text{ км} \quad (3.18)$$

де $l_{рес}^{КР}$ – нормативний ресурсний пробіг до капітального ремонту, км. Для умов Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 приймаємо рівним 2,000,000 км

k_p – коефіцієнт кореляції ресурсного пробігу експлуатаційного автомобіля.

Приймаємо рівним 0,52

Отже, загальні витрати на експлуатацію

$$C_{\text{заг}} = (\Phi\text{ЗП} + C_{\text{сз}} + C_{\text{п}} + C_{\text{м}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{то}} + A_t) \cdot 1,05 = 10494,36 \text{ грн} \quad (3.19)$$

Собівартість пробігу 1 км маршруту розраховується за формулою

$$C_{\text{км}} = \frac{C_{\text{заг}}}{l_{\text{заг}}} = 46,2 \text{ грн} \quad (3.20)$$

Собівартість 1 тоно-кілометру

$$C_{\text{ткм}} = \frac{C_{\text{км}}}{P_i \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot \beta} = 5,74 \text{ грн} \quad (3.21)$$

Таблиця 3.8

Техніко-економічні показники маршрутів

| Показники | Mercedes |
|--|-------------|
| Загальна довжина маршруту, км | 227,1 |
| Час виконання рейсу, год. | 6 год 10 хв |
| Кількість виконаних тонно-кілометрів, т-км | 1878,27 |
| Витрати палива, л | 68,1 |
| Витрати на паливо і мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн. | 3336,9 |
| Відрахування на заробітну плату водія, грн | 1219 |
| Відрахування на ремонт та відновлення зносу шин, грн | 817,56 |
| Витрати на амортизацію, сервісне ТО, грн | 825 |
| Загальні витрати на рейс, грн | 10494 |
| Собівартість 1 кілометру, грн | 46,2 |
| Собівартість 1 тонно-кілометру | 5,74 |

Висновки

Проаналізувавши діяльність підприємства нами було обрано використати комбінований маршрут (маятниковий + розвізний). Продукція перевозилась з заводу підприємства до складів та магазинів міста Харків. Для транспортування рекомендовано Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 з рефрижератором. Авторефрижератор пропонується оснастити інфрачервоними датчиками температури і контролювати її за допомогою систем віддаленого моніторингу. Проаналізувавши техніко-економічні показники маршруту можна зазначити, що перевезення за допомогою запропонованого автомобіля дозволить суттєво зменшити собівартість 1 тонно-кілометру, що допоможе компанії вести ще більш конкурентноспроможну діяльність.

РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Перевезення молочних продуктів створює особливу проблему для безпеки водіїв через особливі вимоги до охолодження та гігієни. Для забезпечення безпеки водіїв під час транспортування необхідно впровадити спеціальні заходи, які покращують фізичне здоров'я та безпеку водія під час транспортування.

1. Специфічні заходи для автомобіля:

- Регулярне обслуговування та перевірка системи охолодження

Гальма, шини та фари повинні бути в ідеальному стані для підвищення безпеки на дорозі.

- Наявність системи кондиціонування повітря та вентиляції

Хороший мікроклімат важливий для комфорту водія, особливо в транспортних ситуаціях з контрольованою температурою, наприклад при транспортуванні молока.

- Наявність ергономічних водійських сидінь

Добре підпружинене та регульоване сидіння мінімізує втому та проблеми зі спиною, спричинені тривалим сидінням.

2. Навчання водіїв

- Навчання з розпізнавання та запобігання небезпеці

Водії повинні регулярно проходити навчання з розпізнавання небезпеки, управління надзвичайними ситуаціями та безпечного водіння за мінливих погодних умов.

- Фіксація вантажу

Спеціальне навчання тому, як правильно закріпити вантаж із молочними продуктами, має вирішальне значення, щоб запобігти перекиданню чи ковзанню вантажу, що особливо важливо, оскільки рідини є динамічним навантаженням.

- Стандарти гігієни та безпеки

Водії повинні знати про особливі гігієнічні стандарти, які застосовуються під час транспортування молочних продуктів.

3. Нормування робочого часу та організація перерв

- Дотримання робочого часу та часу відпочинку

Точне планування часу водіння та відпочинку забезпечує водіям достатню кількість перерв, щоб уникнути втоми та безпечно керувати автомобілем.

- Кімнати для відпочинку, що зміцнюють здоров'я

На зупинках для відпочинку або розвантажувальних пунктах повинні бути кімнати для відпочинку, обладнані для того, щоб допомогти водіям відпочити після поїздки.

4. Технологічне забезпечення

- Системи телематики та GPS

Ці системи дозволяють оптимізувати маршрут, що зменшує навантаження на водія, уникаючи заторів і вибираючи найкоротший маршрут.

- Моніторинг температури диспетчерами

Постійний моніторинг температури диспетчерами в зоні завантаження і під час руху допомагає контролювати стан молочних продуктів і зменшити ризик втрати продукту, при цьому не перенавантажуючи водія

5. Заходи безпеки у вантажній зоні

- Перегородки та міцні підлоги

Це допоможе запобігти ковзанню контейнерів і піддонів і, таким чином, забезпечить безпеку товарів.

- Наявність аварійного обладнання

Аптечка першої допомоги, вогнегасник і система екстреного виклику повинні бути в транспортному засобі та завжди доступні для водія.

- Необхідність перевірки здоров'я та самопочуття водія

У випадку, якщо водій хворий або не може керувати транспортом з різних причин, забороняється відправляти його в рейс, щоб уникнути аварійних ситуацій для нього та інших учасників дорожнього руху

Поєднання цих заходів може підвищити безпеку та комфорт водіїв і забезпечити якість продукції, що транспортується. Це також підвищує ефективність і прибутковість транспортування.

ВИСНОВКИ

Проаналізовано основні аспекти діяльності ТОВ «Гранд-молпродукт» в умовах ринку молочної продукції та холодної логістики України, його виробничі потужності, структуру та можливості подальшого розвитку. Виявлено, що компанія активно впроваджує сучасні технології та розробляє ефективні маршрути, які забезпечують конкурентні переваги на ринку.

В результаті аналізу умов перевезення молочної продукції визначені правила і умови перевезення молочних продуктів та вимоги до транспорту для перевезення молока та молочних продуктів. Забезпечення ефективного перевезення залежить від належної організації маршрутів, використання спеціалізованого транспорту з охолоджувальними установками та впровадження систем моніторингу.

Обґрунтовано комбінований маршрут (маятниковий + розвізний) перевезення молочних продуктів з заводу підприємства до складів та магазинів міста Харків.

Для транспортування рекомендовано обрати Mercedes-Benz Actros 2553 6x2 з рефрижератором. Авторефрижератор пропонується оснастити інфрачервоними датчиками температури і контролювати її за допомогою систем віддаленого моніторингу.

Аналіз техніко-економічних показників маршруту свідчить, що перевезення за допомогою запропонованого автомобіля дозволить суттєво зменшити собівартість 1 тонно-кілометру, що допоможе компанії вести ще більш конкурентноспроможну діяльність.

В розділі охорони праці проведений аналіз правил безпеки водіїв через особливі вимоги до охолодження та гігієни. та розроблені заходи спеціальні заходи, які покращують фізичне здоров'я та безпеку водія під час транспортування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Литвиненко, Л. М. Ринок молочної продукції: аналіз та перспективи розвитку. Одеса: Видавництво "Нова Книга", 2018.
2. Мороз, В. І. "Сучасні тенденції холодної логістики в Україні." Логістика та транспорт, №4, 2021
3. Васильчак С.В., Особливості функціонування ринку молока та молочної продукції. Науковий вісник НЛТУ України, 2013
4. Тивончук С. В., Тивончук Я. О., Павлоцька Т. П., Розвиток ринку виробництва молока в Україні в контексті євроінтеграційних процесів, 2017
5. Подобєд, М. В., та Сенько, Л. А. Молочна промисловість України: виклики та перспективи. Львів: Каменяр, 2019.
6. Бедрій, С. Г. Логістика та управління ланцюгами постачання: теорія та практика. Київ: Ліра-К, 2019.
7. Волкова, І. І., та Савчук, В. І. Організація перевезень вантажів автомобільним транспортом. Харків: НТУ "ХП", 2018.
8. Шевченко, Т. В. "Перевезення молочної продукції: вимоги до транспорту та санітарні норми." Науковий журнал логістики, 2022.
9. Кирилюк, О. П. "Перевезення харчових продуктів з контролем температурного режиму." Технології транспорту, 2020.
10. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Транспортування продовольчої продукції автомобільним, залізничним, повітряним та водним транспортом". Електронний ресурс <https://zakon.rada.gov.ua/>
11. Слюсар, О. П. "Засоби забезпечення якості при транспортуванні харчових продуктів." Транспорт і логістика, 2021
12. Савченко, О. П., та Іваненко, М. Г. Основи раціональної організації вантажних перевезень. Львів: Видавництво ЛНУ ім. Івана Франка, 2020.

13. Федоров, Ю. П., та Морозов, Л. Г. "Методи зниження витрат при транспортуванні молочних продуктів."
14. Калініченко, Л. І. Транспортна логістика: методи оптимізації та організації перевезень. Харків: Видавництво "Фактор", 2020.
15. Стефаненко, І. А. Технічне обслуговування рефрижераторного транспорту. Полтава: Вид-во ПНТУ, 2019.
16. Тютюнник, О. В. "Мультитемпературні автомобілі як елемент холодної логістики." Сучасні технології транспортування, 2021
17. Мазур, В. Г., та Кравець, С. М. "Особливості управління холодним ланцюгом постачання в логістиці молочної продукції.", 2020
18. Петренко, Ю. М. Безпека та охорона праці на автомобільному транспорті. Київ: Наукова думка, 2019.
19. Холод, П. Д., та Івашина, Н. І. Економіка транспортних перевезень та оптимізація витрат. Дніпро: Вид-во ДНУ, 2019.
20. Анісімова А. П., Економіка, організація і планування автомобільного транспорту : Навч. Посіб. / А. П. Анісімова, В. К. Юфін. – К. : Транспорт, 1986.