

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗООВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ І БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ.
С.З.ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ**

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
на тему: *Удосконалення технологічного процесу перевезення
швидкопсувних вантажів на міжміських маршрутах*

Виконав: студент групи АТ-44Сп
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
Юрій ДЗЬОБАС _____

Керівник: Мирослав ОЛІСКЕВИЧ _____

Дубляни 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.т.н., доцент Сукач О.М.

“ _____ ” _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту

Дзьобасу Юрію Миколайовичу

1. Тема роботи: *Удосконалення технологічного процесу перевезення швидкопсувних вантажів на міжміських маршрутах*

Керівник роботи: *Оліскевич Мирослав Стефанович, д.т.н., професор*

Затверджена наказом по університету від 25.02.2025 р. № 123/к-с

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 06.06.2025 року.

3. Вихідні дані: *Огляд відомих досліджень за 3 останніх роки. Правила перевезення молока і молокопродуктів автомобільним транспортом. Розмірно-вагові параметри автомобільних цистерн. Відомі моделі струменевих машин. Типове оснащення пунктів миття автомобільних цистерн. Експлуатаційні параметри автопоїздів.*

4. Перелік питань, які необхідно розробити: *1. Аналіз відомих розробок та їх застосування. 2. Аналіз процесу струменевого миття цистерн 3. Проект виконання міжнародних перевезень молокопродуктів. 4. Удосконалення процесу і пристрою для миття автоцистерн 5. Охорона праці. 6. Ефективність технічних рішень*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): *Слайди №: 1, 2. Атрибути досліджень. 3. Характеристика парку рухомого складу. 4. Кінематичний розрахунок струменевої головки 5. Моделювання процесу миття 6. Конструкція головки 7. Основні деталі пристрою 8. План мийної дільниці. 9. Висновки.*

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 6	Мирослав ОЛІСКЕВИЧ, д.т.н., професор кафедри автомобілів і тракторів			
5	Іван ГОРОДЕЦЬКИЙ, к.т.н., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання: 26 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання розділу: «Аналіз відомих розробок та їх застосування»</i>	23.04.25-10.05.25	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Аналіз процесу струменевого миття цистерн»</i>	10.05.25-23.05.25	
3.	<i>Виконання третього розділу: «Проект виконання міжнародних перевезень молокопродуктів»</i>	24.05.25-10.06.25	
4.	<i>Написання розділу: «Удосконалення процесу і пристрою для миття автоцистерн»</i>	1.06.25-10.06.25	
5.	<i>Написання розділу «Охорона праці»</i>		
6.	<i>Виконання розділу: «Економічна частина»</i>	10.06.25-13.06.25	
7.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	15.06.25	

Студент _____ Юрій ДЗЬОБАС
(підпис)

Керівник роботи _____ Мирослав ОЛІСКЕВИЧ

УДК 637.02 : 629.356

Дзьобас Ю. М. *Удосконалення технологічного процесу перевезення швидкопсувних вантажів на міжміських маршрутах*. Бакалаврська кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет зооветеринарної медицини і біотехнологій ім. С.З.Гжицького, кафедра автомобілів і тракторів. 2025. 66 стор. текс. част., 17 рис., 9 табл., 13 арк. ілюстр. матер., 13 бібліогр. джерел.

Ключові слова: вантажні перевезення, швидкопсувні вантажі, транспортна схема, швидкість доставки, графік руху.

Робота присвячена удосконаленню мийної системи автопоїздів для перевезення вантажів, які швидко псуються, зокрема молока. Сконструйовано мийну головку для миття цистерн. Виконано імітаційне моделювання мийної головки. Розглянуто питання охорони праці і шкідливі речовини в повітрі робочої зони. Для ротаційної мийної головки було застосовано механізм дворядної планетарної передачі із одним внутрішнім зачепленням. Забезпечено технічну умову нерівності кутової швидкості обертання форсунок ротаційної головки у вертикальній і горизонтальній площинах. Наведено коротку характеристику можливих надзвичайних ситуацій. Запропоновано заходи з охорони праці. Економічний ефект від впровадження розробок – позитивний. Термін окупності – 3,8 років.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ РОЗРОБОК ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ.....	9
1.1 Аналіз технологій перевезень продуктів харчування	9
1.2 Умови використання мийного обладнання у виробництві та перевезенні молока.....	10
1.3 Огляд прогресивних технологій миття молочних цистерн	12
1.4 Огляд конструкцій молочних цистерн.....	14
2 АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СТРУМЕНЕВОГО МИТТЯ ЦИСТЕРН	22
2.1 Моделювання кінематики мийної головки.....	22
2.2 Розрахунок гідравлічних параметрів мийної головки.....	26
2.3 Моделювання процесу внутрішнього миття цистерни	28
3 ПРОЕКТ ВИКОНАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МОЛОКОПРОДУКТІВ.....	31
3.1 Характеристика ринку швидкопсувних молочних продуктів	31
3.2 Аналіз діяльності підприємства – місця проходження практики за темою бакалаврської роботи	35
3.3 Аналіз динаміки основних показників роботи підприємства - місця проходження переддипломної практики	37
3.4 Аналіз ефективності використання парку рухомого складу	38
3.5 Аналіз конкурентів.....	38
4 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ І ПРИСТРОЮ ДЛЯ МИТТЯ АВТОЦИСТЕРН.....	40
4.1 Аналог комплексу санітарної мийки молочних автоцистерн	40
4.2 Удосконалення технологічного процесу миття молочних цистерн	42
4.3 Розрахунок параметрів технологічного процесу миття	50
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	53
5.1 Шкідливі речовини в повітрі робочої зони	53
5.2. Санітарно-гігієнічні умови норм праці.....	56

6. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	57
6.1. Розрахунок витрат на здійснення перевезень	57
6.2 Непрямі витрати	63
6.3 Фінансові результати	64
6.4 Капіталовкладення	65
6.5 Собівартість перевезень	67
6.6 Визначення економічної ефективності капіталовкладень	67
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	70

ВСТУП

Основними проблемами, які стримують забезпечення зростаючого за обсягами та якістю попиту на перевезення вантажів, які швидко псуються, є:

недостатнє оновлення основних фондів всіх видів транспорту і дорожнього господарства, невідповідність їх технічного рівня перспективним вимогам;

низький рівень міжгалузевої координації у розвитку транспортної інфраструктури, що призводить до роз'єднання єдиного транспортного простору, нераціонального використання ресурсів і зниження ефективності використання транспорту;

слабкий ступінь використання геополітичного положення України та можливостей її транспортних комунікацій для міжнародного транзиту вантажів територією України;

повільне вдосконалення транспортних технологій та недостатня їх пов'язаність з виробничими, торговельними, складськими і митними технологіями;

неприпустимо низький рівень інформатизації транспортного процесу та інформаційної взаємодії транспорту з іншими галузями економіки;

недостатня ефективність фінансово-економічних механізмів, що стимулюють надання інвестицій на розвиток транспорту.

В зв'язку з цим виконання дипломного проекту, що стосується перевезення продуктів харчування ТзОВ „Транс-Сервіс-1”, мало на меті виявити основні резерви покращення організації перевезень, що є актуальним і відкриває нові потенціали для подальшого розвитку фірми.

Одним з найбільш відповідальних продуктів є молоко – ідеальне середовище для розвитку мікроорганізмів. Тому слід суворо дотримуватися санітарно-ветеринарних вимог щодо чистоти доїльно-молочного обладнання. Зберегти первісні властивості молока та знизити засмічення його мікроорганізмами можна завдяки дотриманню правил доїння й первинній обробці молока. Особливістю останніх конструкцій є те, що їх цикл утримання молока є

значно більшим, ніж перебування в холостому циклі. тому дуже важливим і актуальним є опрацювання питань міжциклової обробки цистерн так, щоб ця обробка була найбільш продуктивною – з одного боку, і забезпечувала максимально ефективне очищення від шкідливих продуктів.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є транспортна схема доставки швидкопсувних вантажів у міжнародному сполученні.

Предметом дослідження є залежність тривалості доставки швидкопсувних вантажів у міжнародному сполученні від структури і параметрів транспортної схеми.

Мета – розробити і впровадити такий транспортний процес, який дав би змогу зробити перевезення продуктів харчування на імпорт в Україну масовими і ефективними.

Виконано такі завдання. У роботі досліджено показники діяльності підприємства. Вибрано автотранспортні засоби, розроблено логістичну схему, розклад руху, маршрут. Обчислено технічні й економічні показники та дано фінансову оцінку впровадження розробки.

Кваліфікаційна робота складеться з вступу, 6 розділів, а саме: перший розділ – аналіз стану предмета досліджень в теорії та практиці міжнародних автомобільних перевезень; другий розділ – аналіз виконання міжнародних перевезень швидкопсувних вантажів; третій і четвертий розділи – обґрунтування заходів по підвищенню швидкості доставки і підвищення якості продуктів харчування; п'ятий розділ – охорона праці; шостий розділ – економічна ефективність, висновки.

1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ РОЗРОБОК ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Аналіз технологій перевезень продуктів харчування

Якість харчових продуктів багато в чому залежить від різних факторів навколишнього середовища, яким вони зазнають при перевезенні. Для перевезення харчових продуктів використовується спеціальний транспорт (автомашини, фургони, рефрижератори), який забороняється використовувати в іншому призначенні. На кузовах повинен бути відповідний напис [6].

Під час перевезення необхідно захищати продукти від впливу сонячного світла, атмосферних опадів, пилу. Для цього продукти поміщають у тару й укривають чистою упаковкою. Ящики, у яких перевозять м'ясо, субпродукти, рибу, зсередини оббивають бляхою, або оцинкованим залізом. Швидкопсувні напівфабрикати й перераховані вище продукти перевозять у спеціальних машинах, що прохолоджуються, температура повітря в яких не повинна перевищувати 7-8° С. Тривалість перевезення не повинна перевищувати 2 год., вага ящика – 20 кг. У кожний ящик вкладається супровідний документ із вказівкою підприємства, що виготовив продукт, найменування продукції, дати й години виготовлення

Транспортну тару після використання очищають, промивають теплим лужним розчином і дезінфікують 1 % розчином хлорного вапна, потім обполіскують і висушують [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Харчові продукти при неправильному зберіганні і транспортуванні псуються. При цьому мають значення умови (температура й вологість навколишнього середовища) і строки зберігання. Строки й температурні умови зберігання харчових продуктів повинні відповідати санітарним правилам, затвердженим МОЗ України. Так, готові продукти харчування повинні зберігатися окремо від сировини й напівфабрикатів, щоб попередити можливе інфікування готової продукції й поява харчових отруєнь

Температура повітря в них повинна бути постійною, на рівні 12 °С, вологість – не вище 65 і не нижче 60 %. Недотримання цих умов може привести

до появи вогкості в складських приміщеннях і пліснявінню харчових продуктів [35].

1.2 Умови використання мийного обладнання у виробництві та перевезенні молока

Молочна галузь є стратегічно важливою для економіки України. Вона займає вагоме місце у структурі харчової промисловості та є провідною ланкою у вирішенні продовольчої безпеки країни [1]. На різних етапах суспільного розвитку проблеми ефективності виробництва молока та його якості були й залишаються актуальними [2]. Водночас виробничі системи виробництва молока є значним джерелом забруднення природних і штучних відпрацьованих розчинів мийно-дезінфікувальних засобів на довкілля за санітарної обробки цистерн молоковозів. Більшість молочних ферм можуть бути зараховані до категорії небезпечних для навколишнього природного середовища (НПС) виробничих об'єктів [3]. Основним показником якості молока, що характеризує його технологічні властивості як сировини, є мікробне забруднення. Здача коров'ячого молока з високими мікробіологічними показниками переробному підприємству можлива лише за умови проведення належної санітарної обробки усього комплексу доїльного устаткування та молочного реманенту на фермах [4], охолодження молока протягом 2 год. до $+4^{\circ}\text{C}$ та зберігання його на молочній фермі не більше 24 год. Також на якість молока під час приймання на переробному підприємстві впливають ефективність миття, дезінфекції цистерн-молоковозів [5] та умови його транспортування [6]. Для миття та дезінфекції об'єктів ветеринарного нагляду за виробництва та транспортування коров'ячого молока використовують велику кількість мийних і мийно-дезінфікувальних засобів, які містять фосфати. Водночас фосфати після потрапляння зі стічними водами до водойм спричиняють інтенсивне розмноження синьо-зелених водоростей, що призводить до різкого зниження вмісту розчиненого кисню та підвищення евтрофікації (цвітіння) водойм. У результаті виникають замори риби та «відмирання» водойм [7]. Крім того, велика кількість мийних та мийно-

дезінфікувальних засобів містять аніонні поверхнево-активні речовини, які здатні тривалий час зберігатися у НПС і забруднювати природні водойми, зокрема господарсько-побутового призначення [8, 9]. У Європейському Союзі впроваджено багато обмежень шкідливого впливу побутових хімічних продуктів, зокрема, заборонено реалізовувати на ринку засоби, які містять поверхнево-активні речовини, біорозпад яких нижчий 80% [10]. Однак проблему нешкідливості цих речовин до кінця не розв'язано. Тому аналіз екологічних негараздів під час застосування мийних і дезінфікувальних засобів для миття та дезінфекції цистерн молоковозів є важливим та необхідним.

Проблеми одержання та транспортування на молокопереробні підприємства якісного за мікробіологічними показниками молока вивчали Я.Й. Крижанівський [4], Л.Г. Васильєв [6] та ін. Екологічні негаразди під час застосування мийних і дезінфікувальних засобів досліджували М.І. Scott [8], Т. Ivanković [9], В.І. Белова [11]. Оскільки питання ефективності мийно-дезінфікувальних засобів за санітарної обробки цистерн молоковозів і рівня надходження їх відпрацьованих розчинів у НПС не до кінця вивчене, ця проблема потребує подальшого розв'язання.

Ефективність санітарної обробки цистерн молоковозів досліджували на молокопереробних підприємствах України. Санітарну обробку цистерн молоковозів проводили після зливу з них молока за допомогою мийного агрегату. При цьому дві мийні головки з форсунками встановлювали на місце кришки люка. З форсунок автоматично, під тиском розприскувалися вода для ополіскування та розчини досліджуваного засобу. Процес санітарної обробки внутрішньої поверхні цистерни відбувався за послідовності таких операцій:

- попереднє ополіскування внутрішньої поверхні цистерни молоковоза водою за температури $+35-45^{\circ}\text{C}$ протягом 3–5 хв.;
- обробка розчином мийно-дезінфікувального досліджуваного засобу за температури $+50-60^{\circ}\text{C}$;
- ополіскування цистерни від залишків мийно-дезінфікувального засобу водою за температури $+35-45^{\circ}\text{C}$ протягом 3–5 хв.

Порівняльну оцінку ефективності санітарної обробки цистерн молоковозів проводили, використовуючи наявні на ринку України лужні мийно-дезінфікувальні засоби: дезмол (діючі речовини — кальцинована сода, сульфол, триполіфосфат натрію та інгібітор корозії) і hypoclor ED (гідроксид натрію та гіпохлорит натрію). Усі засоби використовували в концентраціях і за температури згідно з інструкціями із застосування. Контролювали санітарний стан цистерн молоковозів згідно із загальноприйнятими методиками.

1.3 Огляд прогресивних технологій миття молочних цистерн

Питання про те, як мити молочні цистерни, постає перед підприємствами молокопереробної галузі, які мають у власності автомобільні або залізничні ємності для транспортування сирого молока. Основними видами забруднень у молочних цистернах є [1]:

- молочний камінь;
- цвіль;
- жирова плівка.

Насамперед проводиться ручне або механічне миття зовнішніх поверхонь цистерн. Для цього використовуються щітки або мийна станція. Миття проводиться із застосуванням миючого розчину. Після закінчення миття цистерна обполіскується чистою водою до повного змивання миючого засобу **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

Після зовнішнього миття очищенню піддається кришка люка з внутрішньої сторони. Вона миється за допомогою щітки та миючого засобу. Особливу увагу необхідно приділити зливним патрубкам – вони очищаються за допомогою йоржиків, змочених у розчині.

Внутрішня частина цистерни обполіскується чистою водою видалення залишків молока. Після цього внутрішня частина цистерни промивається миючим розчином протягом 3-15 хвилин. При цьому миючий розчин повинен постійно циркулювати у ємності. Після миття цистерну промивають водою до видалення миючого засобу.

Дезінфекція молочних цистерн може здійснюватися трьома способами:

1) гарячою парою, яка впливає на внутрішню частину ємності протягом 3-6 хв.;

2) гарячою водою (не менше 95 ° C) впродовж 5-10 хвилин;

3) дезінфікуючим розчином.

При використанні дезрозчину після закінчення процедури дезінфекції необхідно промити ємність чистою водою для видалення запаху та залишків деззасобу. Переваги використання розчину-дезінфектора:

- безпека для персоналу, мийник не працює з високотемпературними рідинами та парою;

- безпека для внутрішньої частини, дезрозчин нейтральний щодо матеріалу стінок цистерни;

- час обробки значно скорочується;

- дезрозчин для цистерн знищує всі відомі мікроорганізми.

Однак, технологія використання дезрозчину має недоліки:

- забруднення довкілля внаслідок зливання відпрацьованого розчину;

- необхідність попередніх операцій приготування розчину;

- необхідність промивання цистерни після миття;

- висока вартість реагентів і їх недоступність для малих підприємств.

Дезінфекція молочних цистерн проводиться лише після миття. Однак, якщо миття проводиться гарячою водою, то це збільшує ефективність миття. Після закінчення дезінфекції люки закриваються та пломбуються. На пломбі вказується дата миття, тип миючого засобу та дезінфектора, а також дані про особу, яка робила миття. Заливання молока проводиться через спеціальні патрубки.

Миття молоко-цистерн на молокозаводах

Молочні цистерни служать для транспортування та зберігання молока. Порівняно із застарілими флягами, молцистерни мають такі переваги:

- наявність теплоізоляційного шару;

- заливання та спорожнення цистерн проводиться за допомогою насоса;

- тривалий термін, відсутність зовнішніх пошкоджень;

- миття молцистерн здійснюється значно швидше і простіше, ніж сталевих фляг.

1.4 Огляд конструкцій молочних цистерн

Номінальна корисна ємність харчових резервуарів ВСМ коливається від 32 00 до 1000 л, що дозволяє підібрати оптимальну місткість і функціональність транспортних засобів.



Рисунок 1.1 – Напівпричіп цистерна БЦМ-42.3 для рідких харчових продуктів



Рисунок 1.2 – Автоцистерна БЦМ-138 для рідких харчових продуктів



Рисунок 1.3 – Автоцистерна БЦМ-139 для рідких харчових продуктів



Рисунок 1.4 – Напівпричіп цистерна БЦМ-140 для рідких харчових продуктів



Рисунок 1.5 – Напівпричіп цистерна БЦМ-145 для рідких харчових продуктів



Рисунок 1.6 – Автоцистерна БЦМ-226 для рідких харчових продуктів

Особливості конструкції харчових автоцистерн є такі. Для виробництва використовують корозійно-стійку сталь 304 INOX та її еквіваленти для виготовлення посудин і трубопроводів харчових цистерн. 70 мм шар мінеральної вати забезпечує теплоізоляцію. Більшість моделей оснащені теплоізоляційними люками та пристроями контролю температури для транспортованих рідин.

В асортименті відомих цистерн є індивідуальні молочні автоцистерни великої місткості та багатокамерні харчові автоцистерни для одночасного перевезення різних видів вантажів [6].

Навантажувально-розвантажувальне обладнання цистерн [9]:

- завантаження: резервуар заповнюється зверху або знизу за допомогою насоса через люк.
- розвантаження: самопливом через загальний колектор або за допомогою насосної установки.

В комплект входять шланги для подачі/відсмоктування. Якщо у замовника є певні вимоги, резервуари для молока або інших рідких харчових продуктів можуть бути оснащені додатковим обладнанням.

На відміну від цистерн для непродовольчих товарів, молоковози оснащені теплоізоляцією, а матеріали, які використовуються для виготовлення посудин, відрізняються за своїми властивостями. Внутрішній бак виготовлений з нержавіючої харчової сталі. Зовнішній бак виготовлений з:

- оцинкованого листа, пофарбованого поліуретановими хімічно стійкими емалями, товщина покриття 1,2 мм;
- ПВХ пластику білого кольору;
- корозійно-стійкої сталі з дзеркальним покриттям, товщиною 0,6 мм.

Усі матеріали безпечні для здоров'я, не виділяють токсичних речовин і не впливають на сенсорні властивості транспортованих рідин.

Молоковози оснащені:

- лічильниками з дисплеями даних;
- денсирометрами типу DN50 із запірними пристроями для кожного відділення у верхній частині бака;
- пневматичні ворота-метелики в кожному відсіку;
- теплоізовані вводи, що обігріваються каналами від автономного опалювального вузла.

Ефективні технології теплоізоляції забезпечують збереження молока, що перевозиться в автоцистерні на тривалий час. Максимально допустиме підвищення температури вантажу – в межах 2°C за 10 годин при різниці температур зовні-всередині 30°C.

Варіанти цистерн:

багатокамерні автоцистерни цілісної конструкції з термоізованими циліндричними цистернами виготовляються для великих переробників молока:

- молочна автоцистерна БЦМ-145 номінальною місткістю 32500 л;
- молоковоз БЦМ-140 номінальною місткістю 22000 л;

Максимальний час завантаження бака – 45 хв. Для транспортування молочних продуктів до торгових точок використовують автоцистерну для молока невеликої місткості, оснащену подіумом, складаними поручнями та драбиною в задній частині цистерни для зручності оператора.

Є дві моделі з баками еліптичного перерізу:

- автоцистерна для молока ВСМ-227, 4х2, місткістю 1000 л;
- молочна автоцистерна БЦМ-226, 4х2, ємністю 1200 л;

Для зменшення положення центра ваги застосовують такі міри:

1. використовують кілька резервуарів (замість одного), для перевезення однієї і тієї ж маси вантажу;
2. виготовлення вертикальних резервуарів зі зрізаними боковими стінками;
3. розташування резервуарів у вигляді латинської літери N (вигляд збоку).

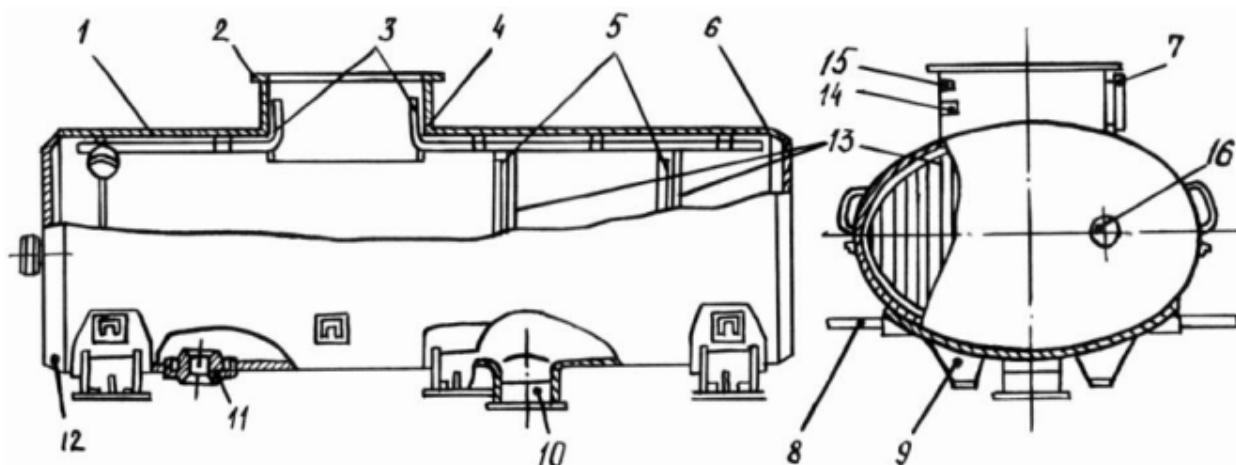


Рисунок 1.7 – Схема автоцистерни для перевезення молока: 1 – оболонка; 2 – корпус горловини; 3 – повітрівідвідні патрубки; 4 – мірний кутник; 5 – кутник жорсткості; 6 – заднє днище; 7 – фланець; 8 – кронштейн; 9 – опори; 10 – корпус відстійника; 11 – фланець; 12 – переднє днище; 13 – поперечні хвилерізи; 14 – табличка; 15 – маркувальна планка; 16 – патрубок поплавцевого показника рівня

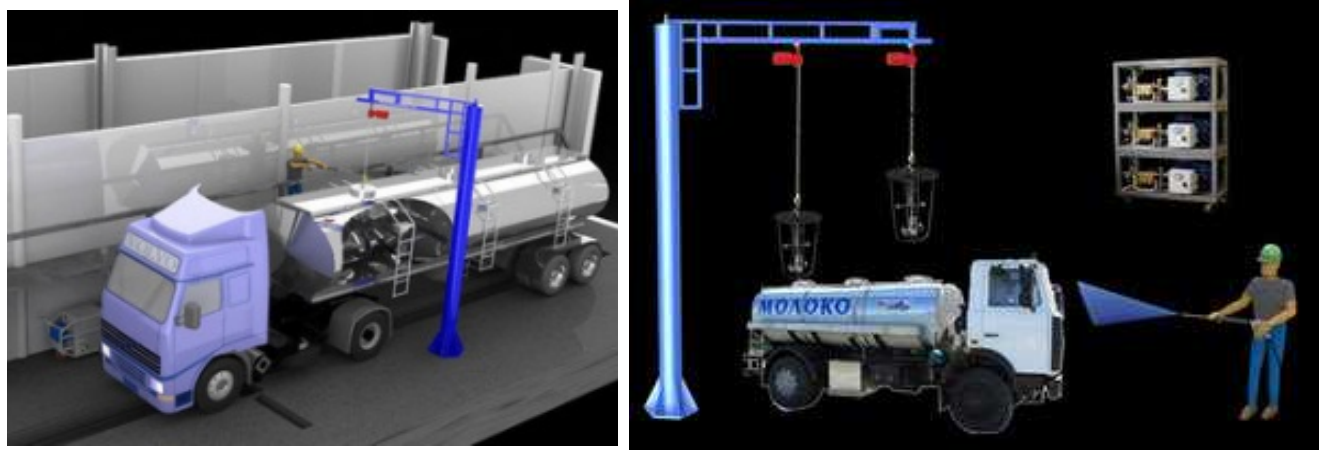


Рисунок 1.8 – Способи миття автомобілів-молоковозів

Миття автоцистерн: сучасні методи. Старим способом очищення ємностей є використання гострої пари. Вона має певні мінуси, через які від цього методу поступово довелося відмовитись. Цей процес незручний тим, що потребує великих витрат часу, енергії та води. Для того щоб очищення пройшло нормально, потрібно провести велику кількість циклів відпарювання.

Сьогодні миття автоцистерн усередині виробляється сучасним способом – він включає використання апаратів, робота яких заснована на високому тиску води. Метод цей не лише ефективний, а й порівняно недорогий. Залежно від того, якими цистерна має розміри, вибирається те чи інше миюче обладнання:

- телескопічний орбітальний апарат для довгих цистерн;
- пристрій, розрахований на малі ємності.

Ці пристрої дозволяють спрямовувати струмінь води за рахунок власної інертності під високим тиском – це робиться у всіх площинах. Такий підхід дозволяє відмивати найскладніші ділянки. Телескопічний апарат опускається в люк ємності цистерни, перебуваючи у складеному стані. Потім телескоп розсувається по всій периферії і починається миття.

Стандартне обладнання для миття автоцистерни включає:

- конструкцію високого тиску води;
- конструкцію для промивання підвісного типу;
- миючий пістолет для зовнішніх поверхонь;

- блок керування.

З його допомогою можна обробляти різні ємності для перевезень - нафтовози, бензовози, молоковози, цистерни для перевезення борошна, цементу, спирту, води та ін.

Для того, щоб прочистити та помити внутрішню поверхню цистерни або танк-контейнера від забруднень органіки та неорганіки, застосовується технологія, заснована на гідроочищенні під високим тиском. Один пост такого обладнання складається з:

- шлангів, призначених для подавання води під тиском;
- агрегату-стаціонару серії лінія миття (ЛМ);
- миючого пістолета;
- підвісних конструкцій з миючими головками;
- додаткових пристроїв для автоматики та управління всім процесом.

Вода під час роботи подається з витратою 70 літрів за хвилину. Основні стадії мийного процесу:

- чистою водою змиваються верхні забруднення;
- додається миючий засіб;
- обробка водою – повністю.

Є також бюджетний варіант комплекту для промивання автоцистерн. Сюди входить електричний агрегат високого тиску пересувного типу і головка, що миє, оснащена гідроприводом і розташована на підвісному кронштейні.

Процеси очищення внутрішніх стін автоцистерн, що використовуються для перевезення рідких або сипких вантажів, здійснюються з високою точністю в автоматичному режимі. Для цього використовуються спеціальні мийні головки, що оптимально взаємодіють із системами управління Kärcher та рядом інших компонентів: високоефективними насосами високого тиску, водонагрівачами, парогенераторами та різноманітним приладдям.



Рисунок 1.9 – Загальний вигляд поста миття гідроструменем

Такі модульні системи дозволяють вирішувати будь-які завдання: очищення цистерни холодною, теплою або гарячою водою, кислими або лужними розчинами, її пропарювання та сушіння.

Ретельне промивання внутрішніх поверхонь за допомогою мийної головки з електричним, пневматичним або рідинним приводом. Зона охоплення струменів мийної головки становить 360°.

Однак, основним недоліком таких мийних головок є те, що при відносно великій витраті води, або мийного розчину, у них може бути огріхи миття, які полягають у недостатньому очищенні труднодоступних місць у внутрішньому просторі цистерни. Також потрібно відмітити низьку продуктивність таких мийних установок, оскільки струмінь води у них – некерований, проходить декілька раз по одному і тому ж місці, а тиск води на різні ділянки внутрішньої поверхні цистерни – неоднаковий.

2 АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СТРУМЕНЕВОГО МИТТЯ ЦИСТЕРН

2.1 Моделювання кінематики мийної головки

Загальний принцип роботи мийних машин струминного типу є таким. Обертання чотирьох (або двох в деяких версіях) суцільно-струминних форсунок починається у вертикальній площині завдяки тиску миючої рідини. Одночасно починається обертання корпусу миючої головки і в другій горизонтальній площині. Кожен струмінь у кожен момент часу обробляє лише невелику ділянку внутрішньої поверхні, туди куди вона потрапляє. Але цей вплив має максимальну силу, вона справляється з найважчими забрудненнями, такими як сліди продуктів, що присохли, донні відкладення і т.д.

При виконанні повного циклу миття завдяки обертанню в 2-х площинах обробці піддається вся внутрішня поверхня ємності. Також цілісний струмінь має максимальну дальність польоту, тому цими миючими машинами можна мити величезні резервуари (до 24 м в діаметрі).

Переваги миючих головок 5-го класу:

- висока ефективність миття;
- миття найбільших ємностей (понад 24,0 метрів в діаметрі);
- великий модельний ряд;
- обертання та мащення деталей завдяки особливостям конструкції під дією миючої рідини.

Недоліки мийних головок 5-го класу **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**:

- складність конструкції;
- необхідність періодичного обслуговування;
- для обробки всієї поверхні потрібен певний час (час циклу);
- високі ціни.

На рис. 2.1 наведено структурну схему типового планетарного механізму. Діапазон передатного відношення, що рекомендуються для даного механізму – 7-16. Орієнтовне значення К.К.Д. при цих передавальних відношеннях – 0,96..0,98.

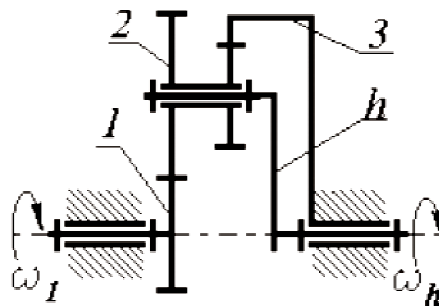


Рисунок 2.1 – Схема двохрядного планетарного механізму з одним внутрішнім зачепленням: 1 – сонячна шестірня; 2 – сателіт; 3 – коронна шестірня; h – водило

Розглянемо аналітичний розрахунок такого механізму. Дворядний механізм з одним внутрішнім та одним зовнішнім зачепленням. Дано: кінематична схема механізму (рис.2.1), числа зубів коліс – z_i ; визначити передатне відношення механізму залежно від параметрів зубчастих коліс. Скористаємось графо-аналітичним методом. Для цього відобразимо план лінійних і кутових швидкостей механізму (рис.2.2). У планетарному редукторі, зображеному на рис.2.2 на ланці 2 нарізані два зубчасті вінці: z_2 який зачіпляється із зубчастим вінцем z_1 ланки 1; z_3 , який зачіпляється з внутрішнім зубчастим вінцем z_4 ланки 3.

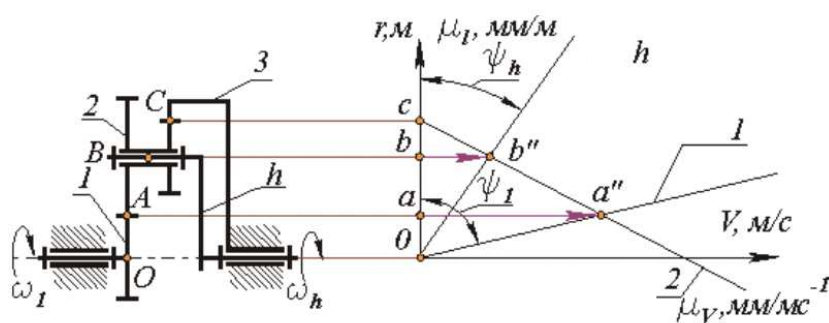


Рисунок 2.2 – План швидкостей механізму

За формулою Вілліса відношення кутових швидкостей ланок для зовнішнього зачеплення коліс z_2 і z_1 :

$$(w_1 - w_h) / (w_2 - w_h) = -\frac{z_2}{z_1}, \quad (2.1)$$

де w_1, w_2, w_h – кутові швидкості, відповідно, сонячної шестірні, сателіта, водила;
 z_1, z_2 – кількість зубів сонячної і сателітної шестірні.

Спростивши вираз (2.1), отримаємо:

$$u_{1,h} = 1 + \frac{z_2 - z_4}{z_1 - z_3}. \quad (2.2)$$

де z_4 – кількість зубів зубчатого вінця.

Розглянемо таку кінематичну схему, яка представляє принцип роботи гідравлічної головки (рис. 2.3). Кінематика головки представлена планетарним механізмом, який можна віднести до двохрядного із одним внутрішнім зачепленням. Головка складається, фактично з трьох частин: нерухомої 14, до якої прикріплено зубчастий вінець, рухомої 8, яка приводиться в рух сателітами 10 і валу 1, який приводиться в рух турбіною 2 і який обертає сонячну шестірню 4. Для ретельного миття цистерни зсередини головка повинна забезпечувати такі технічні умови [14]:

- 1) частота обертання рухомої частини головки повинна бути такою, щоб відношення швидкості рідини, яка виходить із форсунки до лінійної швидкості струменя по поверхні миття не перевищувало значення 1,15;
- 2) частота обертання форсунок відносно вертикальної осі повинна бути меншою, ніж частота їх обертання відносно горизонтальної осі.

Перша умова забезпечує миття струменем забруднених поверхонь з руйнуванням забруднень і винесенням їх в дисперсному вигляді за межі цистерни. Якщо лінійна швидкість струменя, який вдаряється об поверхню миття буде занадто великою, то відштовхувальна сила струменя буде занадто вузькою і бруд очищатиметься тільки вузькою доріжкою (рис. 2.4).

Отже, швидкість потоку в струмені на відстані χ від насадка приблизно можна вважати рівною початковій швидкості потоку:

$$V_\chi = V_H \approx \varphi \sqrt{2gH_n}, \text{ м/с} \quad (2.3)$$

де ϕ – коефіцієнт швидкості струменя, який залежить від форми і діаметра форсунки; H_n – напор рідини перед форсункою.

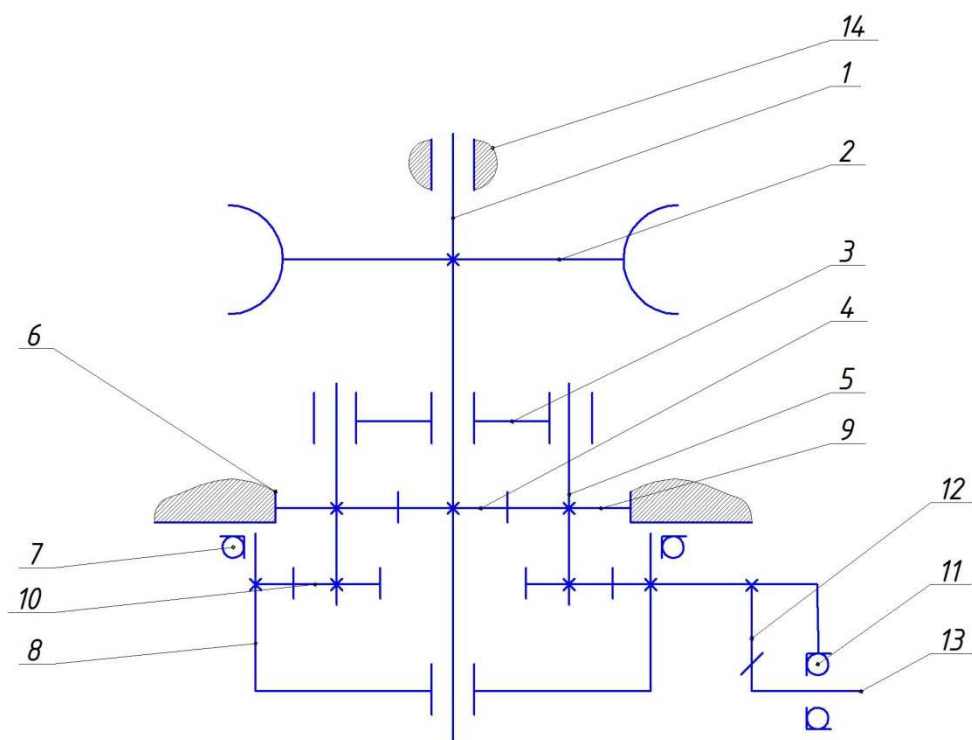


Рисунок 2.3 – Кінематична схема ротаційної мийної головки: 1 – вал; 2 – турбіна; 3 – водило; 4 – сонячна шестірня; 5 – вісь сателіта; 6 – внутрішній вінець; 7, 11 – підшипники; 8 – рухома частина корпусу головки; 9 – сателітна шестірня; 10 – нижня сателітна шестірня; 12 – конічна шестірня; 13 – вісь форсунок; 14 – корпус ротаційної головки.

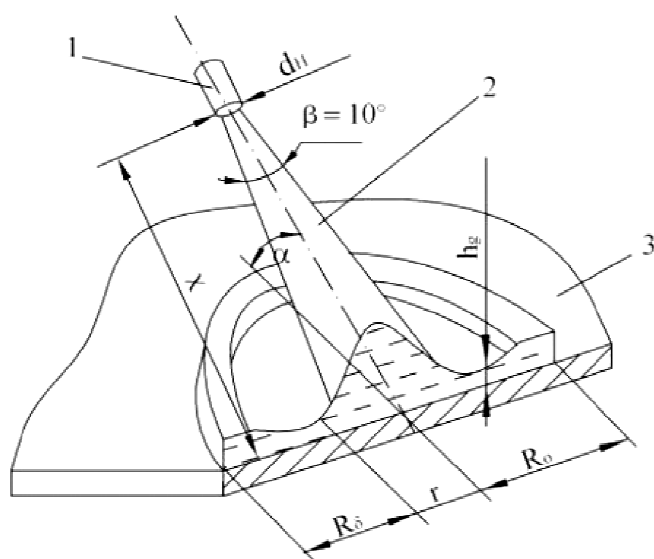


Рисунок 2.4 – Основні характеристики струменя: 1 – насадок; 2 – струмінь; 3 – поверхня; r – зона дії нормальних сил; R_0 – зона ефективного миття; h_g – глибина потоку в зоні розтікання.

Для подачі води до миючих пристроїв використовуються насоси з тиском до 5,0 МПа, а швидкість рідини на виході з насадки може досягати 30...90 м/с.

Друга умова забезпечує те, що струмінь рідини, який виходить з будь-якої форсунки мийної головки, повинен проходити щораз по іншій траєкторії від циклу до циклу обертання мийної головки

2.2 Розрахунок гідравлічних параметрів мийної головки

Витрата рідини через насадки (подача насосів

$$Q = f \cdot n \cdot \mu \frac{\pi d_n^2}{4} \sqrt{196 g P_n}, M^3 / c, \quad (2.5)$$

де f - коефіцієнт запасу витрати ($f = 1,2$);

d_n – діаметр отвору форсунки, м;

n – кількість форсунок;

μ – коефіцієнт витрати (для циліндричних отворів приймається 0,82) [11].

З формули 2.5 випливає, що вигідніше мати форсунку малого діаметра, оскільки при незмінній витраті, якщо площу перерізу отвору форсунки зменшити в n разів, у стільки ж разів зросте V_x , а гідродинамічний тиск P_x збільшиться у $2n$ разів. Однак діаметр насадків на практиці виконують у межах $3,5... 8 \cdot 10^{-3}$ м, тому що при меншому діаметрі насадки швидко засмічуються. Крім того, тонкий струмінь має малу стійкість при польоті в повітрі і швидко розпадається. Найкраща форма насадків – коноїдальна. Але через складність їх виготовлення частіше використовують конічні чи циліндричні насадки.

Струмінь в повітряному середовищі поступово втрачає структуру і ударну силу. Виділяють 4 ділянки течії струменя (рис. 2.6):

I - компактний, довжина його дорівнює приблизно $5d_n$. Швидкість рідини приблизно дорівнює швидкості в насадці.

II – ділянка переходу довжиною до $100d_H$. Тут починається гальмування струменя за рахунок тертя води повітря. Швидкість води в центрі струменя приблизно дорівнює швидкості насадки. Діаметр поперечного перерізу струменя на відстані $100d_H$ становить приблизно $4d_H$.

III – ділянка потоку, що встановився. Тут відбувається розширення струменя та його аерація. Довжина ділянки $100...450d_H$, а кут при вершині конуса струменя, що розширюється, становить близько 10 град.

IV – ділянка руйнування струменя. Швидкість струменя падає до $0,3-0,5$ м/с і він розпадається. Третя ділянка струменя є робочою в струменевих та струменево-струмових установках. Середня щільність рідини на III ділянці на відстані від χ насадка.

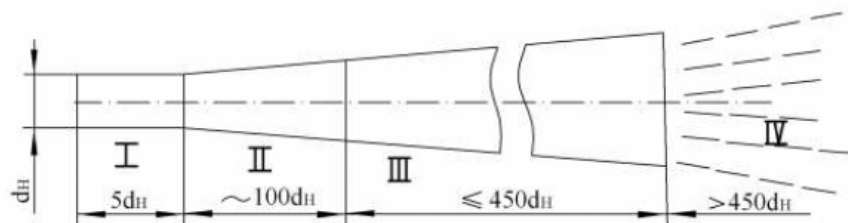


Рисунок 2.5 – Схема вільного струменя

Для видалення часток забруднення в молочній цистерні потрібно, розрахувати радіус круглого струменя:

$$V = 2.7 \cdot d_3 = 2.7 \cdot 0.0110^{-3} = 0,00027 \text{ м.} \quad (2.6)$$

де d_3 – діаметр видаленого забруднення, м.

На основі проведених дослідів встановлено що 80% забруднення мають товщину розміром $d_3 = 0,01...0,25 \cdot 10^{-3}$ м.

Далі визначаємо швидкість струменя:

$$V_C = 0.7\sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 200} = 43.8 \text{ м/с.}, \quad (2.7)$$

де ϕ – коефіцієнт скорості для насадки; H – напір води, мм вод.ст.; $H = 200$;

Приблизна витрата із насадки рідини:

$$Q = \pi \cdot v^2 \cdot E \cdot V_C = 3.14 \cdot 0.00027^2 \cdot 1 \cdot 43.8 = 0.00001, \quad (2.8)$$

де $E = 1$ – коефіцієнт стискання струменя;

Діаметр насадки визначається за формулою :

$$d_n = \sqrt{4Q/5Vc} = \sqrt{(4 \cdot 0.00001)/5 \cdot 43.8} = 0.004 \text{ м.}$$

Після встановлення діаметра і типу форсунки визначаємо секундну витрату води:

$$Q_c = \gamma \frac{\pi d_n^2}{4} \sqrt{2gH} = 0,7 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,004^2 \cdot 0,004}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 200} = 2,5 \text{ л/с,}$$

де γ – коефіцієнт витрати насадки; $\gamma = 0,7 \dots 0,98$;

2.3 Моделювання процесу внутрішнього миття цистерни

Після вибору параметрів планетарної передачі і гідравлічної установки було проведено імітаційне моделювання роботи струменевої установки. Моделювання здійснено за два етапи.

Етап перший. Побудова траєкторії струменя геометричним проектуванням (рис.2.6).

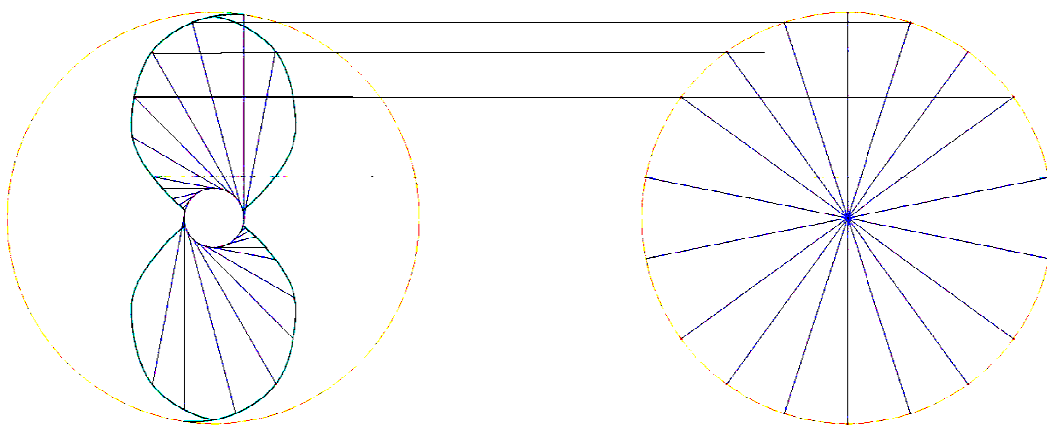


Рисунок 2.6 – Моделювання геометрії сліду гідравлічного струменя: вертикальна проекція

Етап другий. На другому етапі було використано розроблену фірмою Lechler комп'ютерну програму для імітаційного моделювання (рис.2.7).

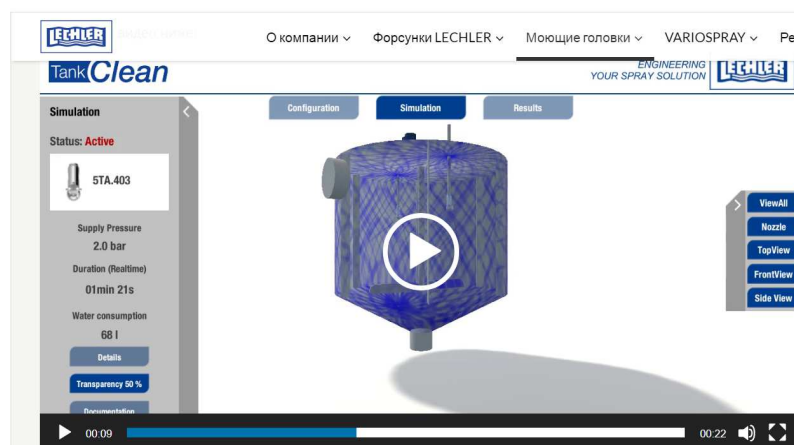


Рисунок 2.7 – Інтерфейс комп’ютерної програми моделювання TankClean
Особливості та обмеження поточної версії програми TankClean:

Програма має англійську або німецьку інтерфейс. Можливі розрахунки у метричній чи американській системі заходів USCS.

Візуалізувати можна лише циліндричні ємності, як вертикальні, і горизонтальні. Кубічні, прямокутні та ін. не можна.

Днище та/або кришка ємності може бути або простою (рівною), або сферичною, або конічною. В останніх випадках діаметр сфери або кут конуса можна поставити будь-якими.

Можливо змодельовати будь-яку кількість будь-яких оглядових люків, відводів, патрубків тощо. розміщені на будь-якій поверхні ємності.

Внутрішня конструкція ємності може бути змодельована перегородками та/або чотирма типами мішалок/агітаторів. Інші варіанти внутрішніх елементів ємності неможливі!

Розташування миючих головок може бути довільним.

У разі розташування кількох миючих голівок, всі вони матимуть однаковий тип/розмір. Тобто. комбінувати в одній ємності кілька різних миючих голівок не можна.

Щоб була вимита вся циліндрична ємність, необхідно виконання певного за тривалістю циклу миття. У цьому випадку це – 3 хвилини 56 секунд, що також відображається у звіті (додаток А). Витрата рідини у миючій установці STA.403 – 25 л/хв – при 2 барах вхідного тиску.

Результати процесу миття головками 5-го класу також можна переглянути у сформованому звіті (додаток А).

Таким чином програма TankClean може допомогти в правильному виборі миючої головки. Але, як і будь-яка інша програма, вона має деяку низку обмежень, які треба враховувати. Найперше – це відмінність форми реальної цистерни (еліптична у перерізі) від тієї, що була задана (циліндрична).

3 ПРОЕКТ ВИКОНАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МОЛОКОПРОДУКТІВ

3.1 Характеристика ринку швидкопсувних молочних продуктів

За підсумками трьох кварталів 2024 року Україна експортувала молочну продукцію на загальну суму 367 млн. доларів, що на 2% перевищує показники аналогічного періоду минулого року, проте в кількісному виразі експорт країни знизився [25].

Імпорт молочної продукції за 10 місяців цього року зріс на 37% і у вартісному виразі склав 157 млн. доларів. Таким чином, сальдо зовнішньої торгівлі молочними продуктами становить 210 млн. доларів, а це на 17% нижче минулорічного сальдо за відповідний період.

З підписанням Угоди про асоціацію для України відкрився ринок ЄС, що налічує понад 500 млн. потенційних споживачів. Для експорту більшості молочних продуктів встановлені певні квоти на безмитний експорт даних товарів, а також перехідний період, протягом якого вивізні мита будуть знижені або повністю скасовані. Проте для експорту сирів не передбачено перехідного періоду. Це означає, що після отримання дозволу від Єврокомісії з охорони здоров'я і захисту прав споживачів ЄС (SANCO) Україна зможе без вивізного мита в необмеженій кількості експортувати сири до Європи.

З кожним роком Україна скорочує експорт молочних продуктів і нарощує їх імпорт, а це негативно впливає як на становище українських виробників і переробників молока, так і на зовнішньоторговельний баланс. В цьому році значно знизився експорт сухого молока та сирів. Натомість, спостерігається збільшення імпорту по всіх позиціях молочних продуктів. Особливо зріс імпорт продуктів з низьким вмістом молока, таких як молочні сироватки. Проте в УКАБ впевнені, що повернути колишні обсяги експорту молочної продукції допоможе вихід на європейські ринки. Прийняття ЗУ «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо безпечності харчових продуктів» дозволить диверсифікувати ринки збуту продукції.

(тонн)

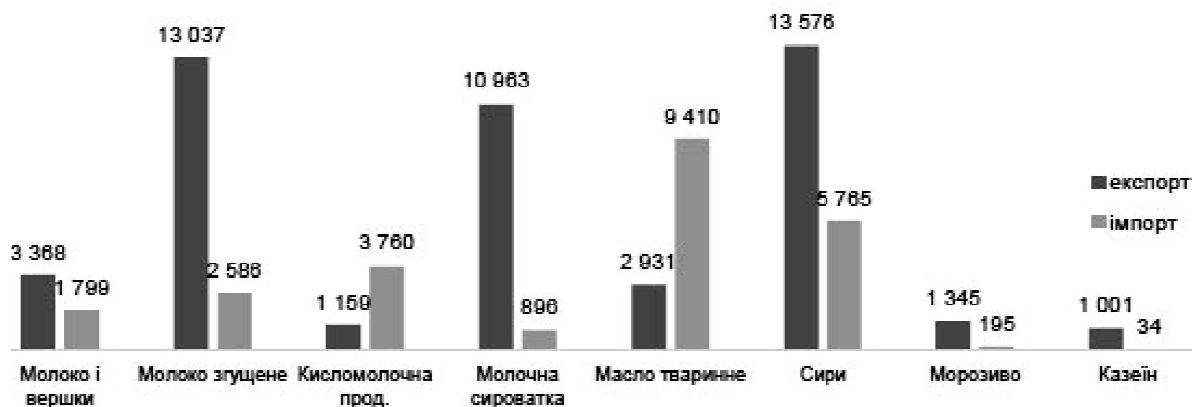


Рисунок 3.1 – Структура експорту молокопродуктів за півріччя 2024 року [25]

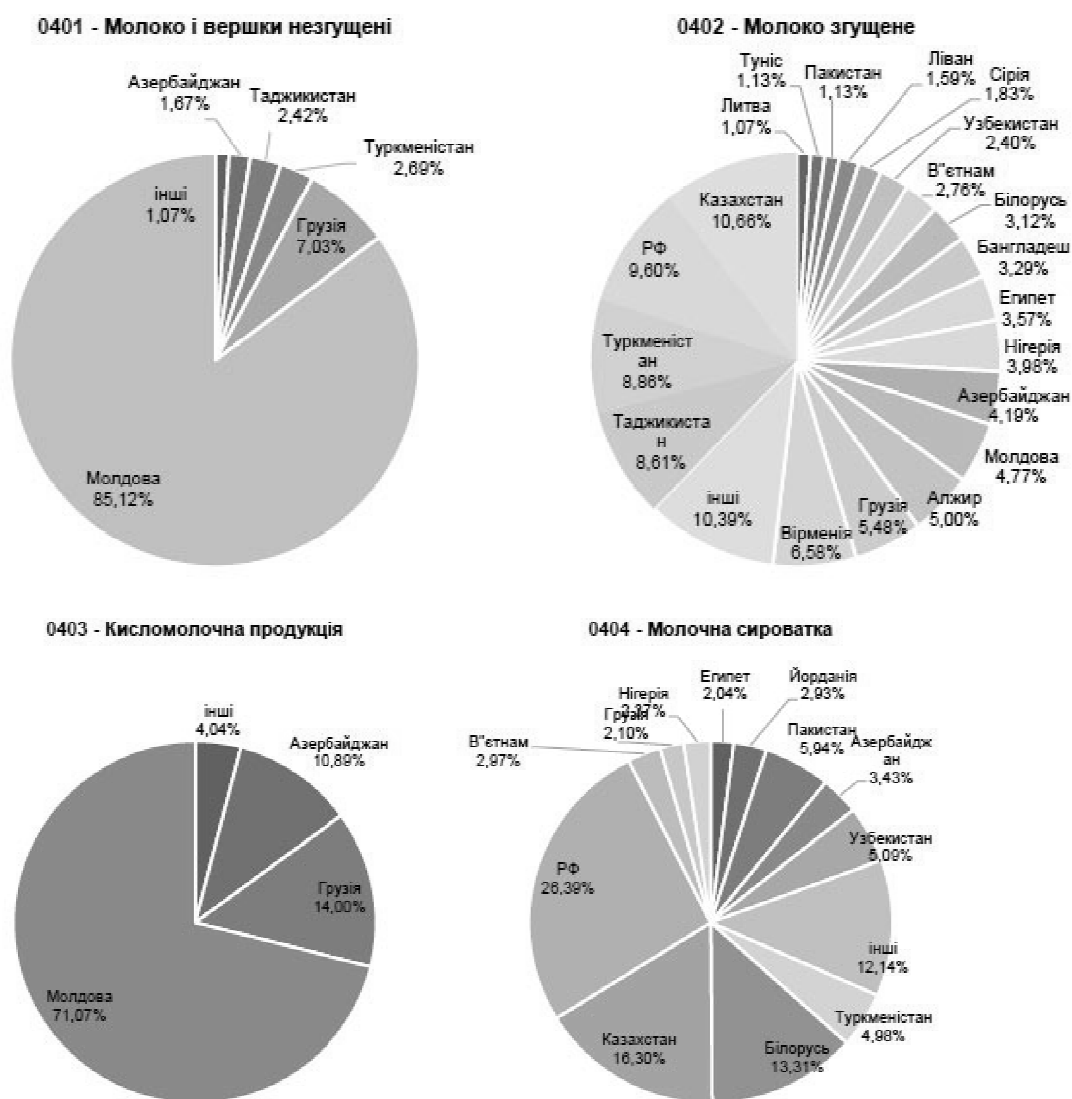


Рисунок 3.2 – Структура імпорту-експорту молочної продукції за напрямками і видами продукції [11]

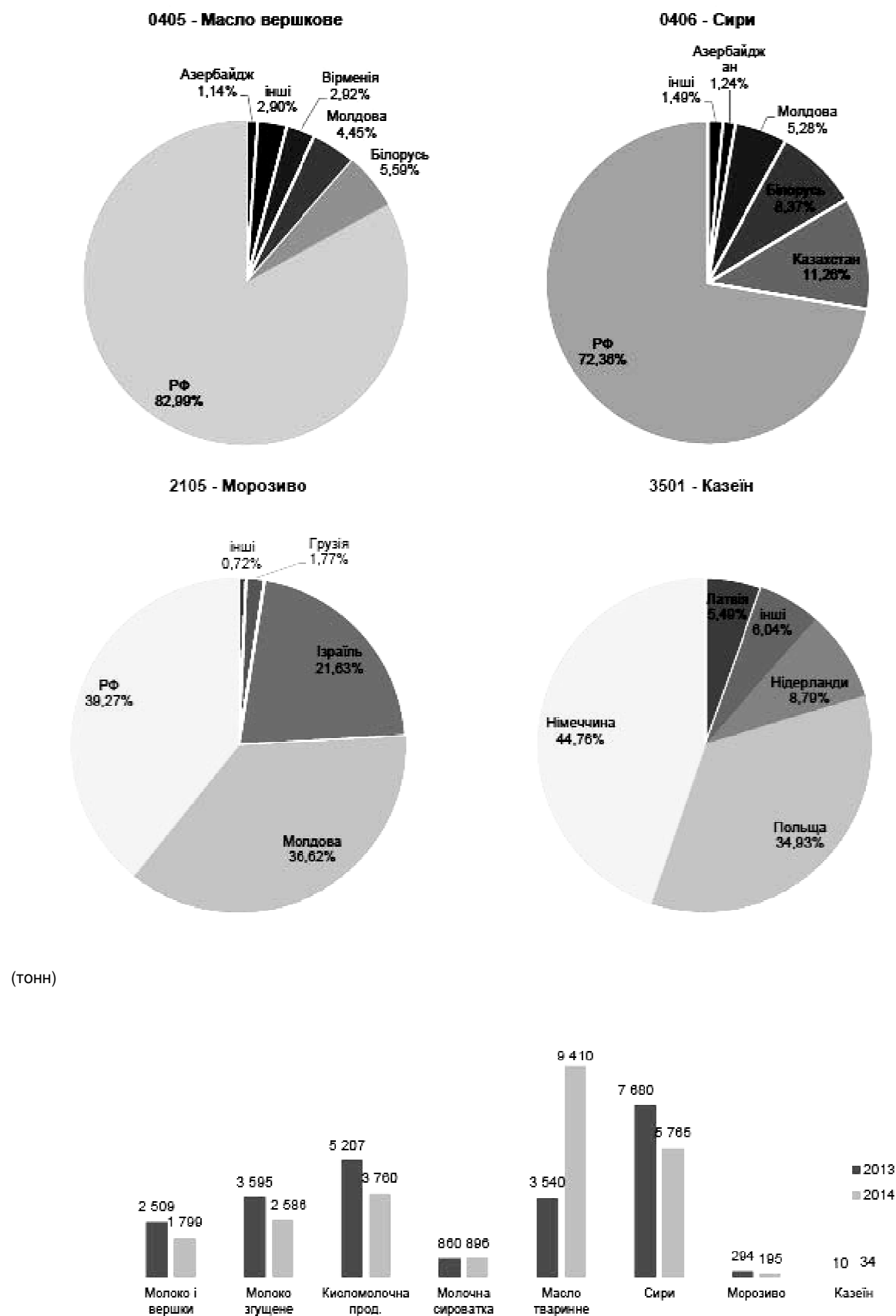


Рисунок 3.3 – Основні імпортери молочної продукції

3.2 Аналіз діяльності підприємства – місця проходження практики за темою бакалаврської роботи

3.2.1. Коротка довідка і предмет діяльності

ТОВ «Транс-Сервіс-1». Метою створення і діяльності підприємства є господарська діяльність, направлена на отримання прибутку і задоволення суспільних потреб в його продукції, роботах, послугах.

Основні швидкопсувні вантажі, які перевозить підприємство – молочні продукти: масло, сири, інша кисломолочна продукція, олія, жири.

Підприємство здійснювало оптову торгівлю і надання транспортних послуг. У зв'язку з проблемами по покупці валюти на внутрішньому валютному ринку, підприємство вимушене було скоротити оптову торгівлю. На сьогоднішній день підприємство займається тільки наданням транспортних послуг, хоча, в планах підприємства знову відкрити склад оптової торгівлі.

3.2.2 Аналіз транспортної діяльності підприємства. Основна діяльність підприємства – міжнародні автомобільні перевезення. Міжнародним перевезенням вважається таке, коли переміщення товару, що становить предмет зобов'язання перевізника, проводиться через державний кордон і виконується на умовах, які встановлені поміщеними цими державами міжнародними угодами. Підприємство здійснює наступні види міжнародних перевезень:

по кількості використовуваних транспортних засобів:

- перевезення змішаного сполучення;

залежно від предмету транспортної операції:

- перевезення вантажів;

залежно від періодичності транспортних операцій:

- перевезення регулярні;

- перевезення чартерні (нерегулярні);

з урахуванням порядку проходження прикордонних пунктів:

- без перевантаження;

- перевантажувальні.

Вибір транспорту визначається наступними показниками: швидкість, вартість, надійність, якість перевезення. Кожен вид транспорту відрізняється своєю специфікою.

ТОВ займається міжнародними перевезеннями. У підприємства є власні автомобілі, невелика ремонтна база і склад запчастин.

На сьогоднішній день в ТОВ працює 319 працівників. За останній рік підприємство створило 2 додаткових робочих місця. Підприємство має свої власні основні засоби: автомобілі, пристрої для їх обслуговування, ремонту, навантажувально-розвантажувальні засоби, допоміжні засоби для пакування, зберігання і кріплення вантажів, комп'ютери та інша офісна техніка.

На підприємстві перевезення вантажу є основним видом послуг. Як правило, вона супроводжується наданням інших послуг (вантаженням, розвантаженням, експедицією і так далі). До додаткових послуг можна віднести такі, наприклад, як маркетингові, комерційні, інформаційні. А також послуги страхування.

На підприємстві є 310 автопоїздів – вони є власністю підприємства, в складі яких тягачі MAN, DAF, IVECO, рефрижератори і тентовані напівпричепи. Характеристика рухомого складу представлена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1. – Рухомий склад ТОВ "Транс-Сервіс-1"

Марка тягача	Внутрішні розміри, м			Об'єм м ³	Вантажність, т
	довжина	ширина	висота		
MAN 19402	13,6	2,5	2,65	90,1	22
MAN 19402	13,6	2,47	2,58	86,66	20
MAN 19402	13,4	2,43	2,55	83,03	26
MAN 19402	13,4	2,43	2,52	81,9	26
DAF	13,4	2,43	2,52	81,9	26
IVECO- AT 440 S 40 TX/P	13,62	2,48	2,8	86,7	22
	13,62	2,48	2,75	93,22	22
	13,62	2,48	2,76	93,22	22
	13,62	2,48	2,62	93,22	22
	13,62	2,48	2,76	93,22	22

3.2.3 Географія перевезень продуктів харчування

Отриманий в результаті обстежень вантажопотоків матеріал (табл.3.2) служить підставою для коректування маршрутної схеми і розкладу (графіка) руху.

Таблиця 3.2. – Результати роботи автопоїздів в напрямках перевезення продуктів харчування

Напрямок рейса	Львів- Варшава- Київ - -Львів	Львів - Будапешт- Львів	Львів- Кельце- Львів	Львів- Ченстохова- Львів
Середня відстань, км.	3200	4100	5600	2200
Витрати на паливо, євро	380	490	780	230
Витрати на відрядження, євро	360	380	750	150
Збори на дозволи, євро	660	570	960	
Ремонт, обслуговування, євро	200	300	400	100
Інші витрати, євро	590	680	860	260
Ставка перевезень, євро	4000	4200	7000	1800
Результат від перевезення, євро	1810	1780	3250	1060

3.3 Аналіз динаміки основних показників роботи підприємства - місця проходження переддипломної практики

Основні техніко-економічні показники господарської діяльності підприємства подано в табл. 3.3 [17].

Аналізуючи показники діяльності підприємства, необхідно розглядати їх у тісному взаємозв'язку. За даними табл. 3.3 на підприємстві спостерігалось збільшення обсягів надання послуг в 2023 р. на 139,34 тис. грн., в 2024 р. – на 661,55 тис. грн., 2025 р. – на 995,4 тис. грн. в порівнянні з 2014 роком.

До 2025 року ситуація щороку покращувалася з наданням транспортних послуг (рис. 3.3).

Таблиця 3.3 – Основні техніко-економічні показники діяльності
ТзОВ "Транс-Сервіс" за 2022 – 2025 рр.

Показники	2021 р.	2022р.	2023р.	2024 р.
Обсяг наданих послуг, тис. грн.	1326,1	1465,4	1987,6	2321,5
Собівартість перевезень, тис. грн.	981,3	537,0	548,3	807,48
Затрати на 1 грн. надання послуг. грн.	0,74	0,36	0,27	0,34
Виробіток на одного працюючого, грн.	265,2	244,2	331,2	331,6
Чисельність водіїв	8	9	9	12
Рентабельність підприємства, %.	34,3	37	45	39
Фондовіддача ОВЗ, грн./грн.	0,38	0,41	0,19	0,44

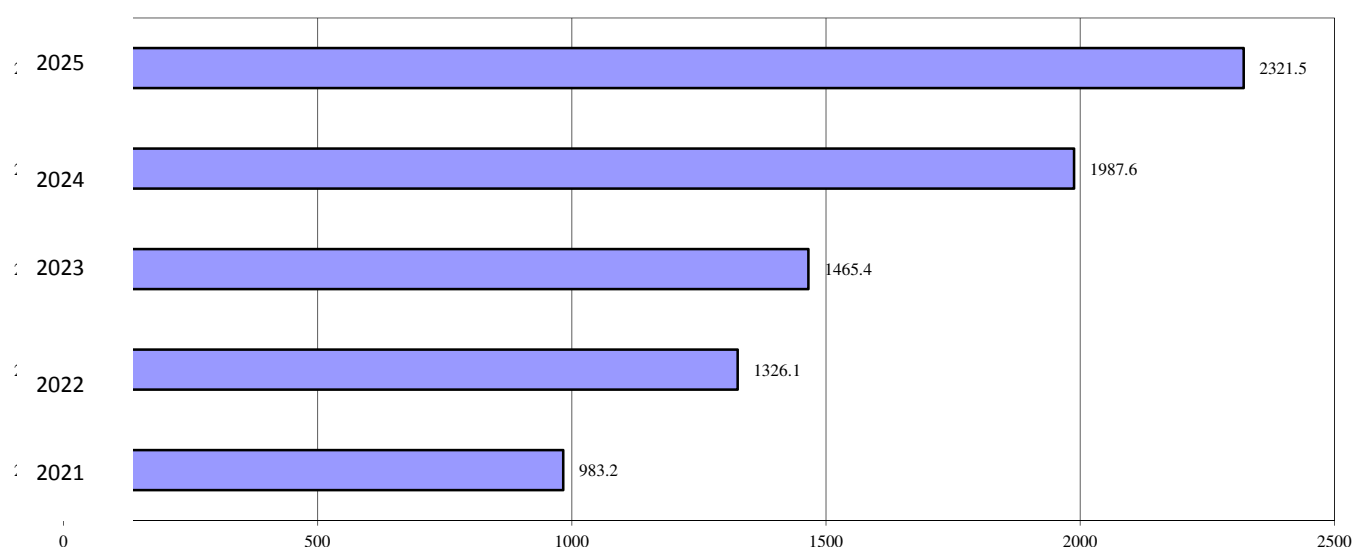


Рисунок 3.3 – Обсяг наданих послуг за 2022-2025 рр., тис. грн.

3.4 Аналіз ефективності використання парку рухомого складу

За останній 2025 рік було визначено такі техніко-експлуатаційні показники підприємства (табл. 3.4).

3.5 Аналіз конкурентів

На Західній Україні працює понад 370 підприємств, які виконують міжміські і міжнародні вантажні перевезення, мають відповідні дозволи і рухомий склад. Їх всіх можна поділити на 3 категорії:

Таблиця 3.4 – Виробнича програма по експлуатації рухомого складу підприємства ТОВ "Транс-Сервіс"

Показник	Од. вимір.	Ум. позн.	Разом по підприєм ству
1. Спискова кількість автомобілів	од	A_c	310
2. Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію	-	α_v	0,66
3. Середній час в наряді	год.	T_n	18,5
4. Середня довжина їздки з вантажем	км	L_v	630
5. Експлуатаційна швидкість руху	км/год.	V_e	39,7
6. Технічна швидкість руху	км/год.	V_t	59,2
7. Середня фактична вантажність	тонн	q_{cp}	16
8. Річний пробіг одного автомобіля	тис. км	L_p	742
9. Число їздок з вантажем	-	Z_e	2416
10. Річний обсяг транспортної роботи	тис. т-км	P	6337
11. Інвентарні автомобіле-дні в господарстві	ав. дн.	AD_i	3352
12. Автомобіле-дні експлуатації	ав. дн	AD_e	2349
13. Автомобіле-год. експлуатації	ав. год.	AG_e	199680
14. Річний обсяг перевезень вантажів	тонн	Q_t	39400

- підприємства, розмір парку яких сягає понад 200 машин: "Транс-Сервіс-1", "Орлан", "Інтертранс", "Овертранс" та декілька інших;

- підприємства, розмір парку АТЗ яких – від 30 до 200 машин;

- приватні перевізники, які мають по 2-30 АТЗ.

В цілому потрібно відмітити, що конкуренція в галузі міжнародних вантажних перевезень в регіоні є дуже високою. Тому потрібно шукати додаткові заходи із організації конкурентної переваги.

4 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ І ПРИСТРОЮ ДЛЯ МИТТЯ АВТОЦИСТЕРН

4.1 Аналог комплексу санітарної мийки молочних автоцистерн

Типовий автоматизований комплекс санітарної мийки застосовується для внутрішньої і зовнішньої мийки автомобільних цистерн, що використовуються для транспортування різних харчових продуктів : соків , молока , шоколаду , харчових масел , рідких дріжджів , лікєро-горілочаних виробів і т.д. [9]



Рисунок 4.1 – Комплекс санітарної мийки цистерн [11]

Мийний комплекс сконструйований з урахуванням передових енергозберігаючих технологій мийки струменями високого тиску. Місця недоступні для очищення механічним шляхом, є переважно, досяжні для струменів води. Миття й очищення високим тиском струменя гарантовано і ефективно очистить наступні забруднення: відкладення, налипання, нашарування, штами бактерій, нарости мікроорганізмів, оксидний шар, шлам та інші [8].

Основний процес внутрішнього миття цистерни здійснюється за допомогою

мийного підвісу, який вводять всередину цистерни за допомогою вантажопідйомного механізму. Процес миття відбувається за рахунок обертається миючої ротаційної головки, на якій встановлені форсунки високого тиску.

Миючі форсунки з осевим і радіальним обертанням працюють за струменевим принципом. Завдяки струменевим соплам з великим об'ємом подачі мийної рідини досягається фокусування мийного засобу, і, таким чином відбувається ефективне механічне очищення з великою швидкістю промивки. Форсунки цього типу мають одночасне обертання навколо осей з формою розпилення 360°, завдяки чому забезпечується очистка кожного місця внутрішньої поверхні цистерни. У період промивки цистерни клапан зливного приладу відкритий і вода стікає в збірний басейн.

До переваг установки даного типу у порівнянні з технологією обробки парою відноситься те, що мийка дозволяє:

- 1) застосувати автоматизований комплекс мийки харчових автоцистерн;
- 2) істотно поліпшити якість миття автоцистерн;
- 3) уникнути зайвих витрат на воду, електроенергію, миючі засоби і заощадити робочий час працівників;
- 4) поліпшити умови праці персоналу;
- 5) підвищити техніку безпеки проведення робіт.

У мийній системі автоцистерн для перевезення харчових рідинних продуктів використовують, переважно, пристрій з одним кулястим вузлом, таким як на (рис.3.2.)

Недоліки технології при промиванні цистерни кулястим вузлом:

- на миття цистерни потрібна величезна кількість води;
- неефективність роботи внаслідок того, що струмені є нерухомі в просторі, тому не усі місця поверхні, що миється зазнають однакового тиску мийної рідини;
- після миття на дні цистерни залишаються частки продуктів;
- мийка не позбавляє ємність цистерни від запаху;
- миття є малопродуктивне, тривалість мийки одної цистерни – декілька годин.



Рисунок 4.2 – Мийний пристрій внутрішньої поверхні цистерн з кулястим вузлом

4.2 Удосконалення технологічного процесу миття молочних цистерн

У процесі очищення необхідно застосовувати різне обладнання для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу, притому час миття та сушіння цистерн має бути мінімізовано, без зниження якості миття.

Залежно від цілей власна кришка горловини цистерни замінюється на технологічну, при цьому герметизація її з горловиною цистерни має бути забезпечена. При відмиванні внутрішньої поверхні цистерн застосовуються екологічно чисті замкнуті технології, виконані з застосуванням технічних миючих засобів.

Застосування для скидання надлишкового тиску виконано з можливістю розміщення в ньому ключа для відкриття нижнього клапана цистерни і забезпечено пристосуванням для кріплення шланга. Головка миючої установки за

допомогою спеціальних шарнірних насадок, закріплених на нижньому патрубку внутрішньої труби, дозволяє розширити асортимент типорозмірів миючих форсунок залежно від розміру цистерни, відмивання продукту і умов мийки, тому для найефективнішого миття ми вибрали ротаційну миючу форсунку.

Установка додаткового підведення миючого розчину, забезпеченого мийними форсунками з соплами, встановленими з можливістю повороту навколо осі, дозволяє більш якісно відмити найбільш брудну донну частину цистерни.

На (рис.4.3) показаний корпус кришки 1 з фланцем 2, в якому виконані отвори для встановлення підведення 3 для подачі миючого розчину у внутрішню трубу.

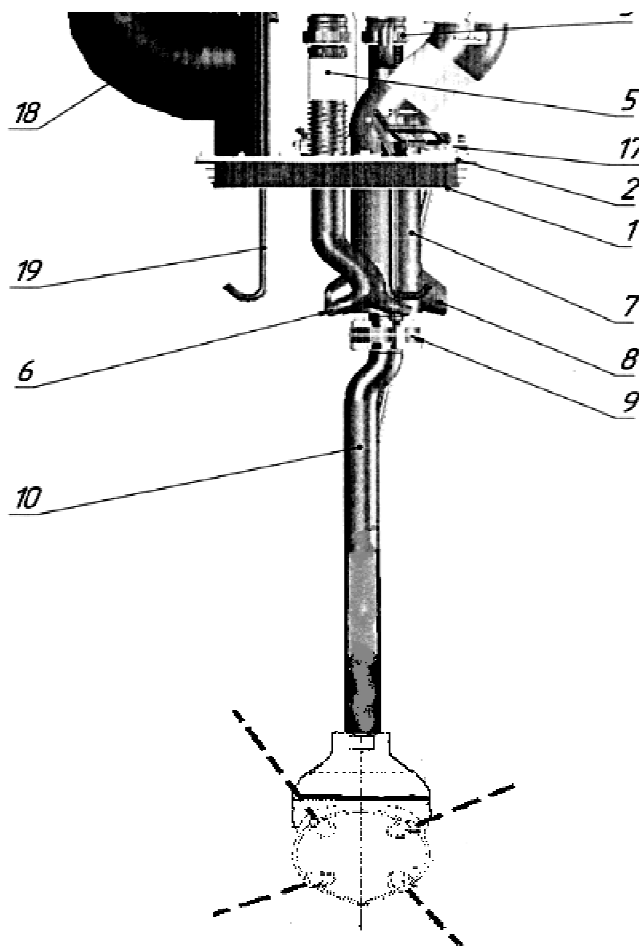


Рисунок 4.3 – Мийна установка з ротаційною форсункою

Опускаючи трубку 5 для подачі миючого розчину в неї, забезпечену соплами 6, зовнішньої труби 7 для подачі повітря або пари всередину цистерни, забезпеченою соплами 8, а також підвіс 4, роз'єм 9, що з'єднує нижню частину

труби 10 з внутрішньої трубою (підведенням) 3. На нижній трубі встановлена гидромеханічна ротаційна форсунка. На фланці 2 кришки встановлено пристосування 18 для скидання надлишкового тиску в цистерні, виконане у вигляді вертикального лабіринту, всередині якого може бути розміщено пристосування для відкриття нижнього зливного клапана цистерни (не показано). На рис.3.3. також показані стяжки 19 для кріплення кришки до корпусу цистерни.

В якості миючої речовини використовують різні мийні технічні засоби, наприклад виробництва фірми «Чистий Світ» – речовина на основі модифікованої натрієвої солі поліакрилової кислоти, – миючі засоби « ОБІС » і « ОБІСМ » [13].

Мийка здійснюється мийними ротаційними головками, під тиском 1,0-1,5 МПа, при температурі 55-70°C (концентрація миючого розчину, температура і час мийки практично не змінюються).

Найбільш близьким технічним рішенням до пропонованого є спосіб механічно-термохімічного очищення об'єктів, в якому перед очищенням об'єкта проводять відбір проб забруднення, встановлюють їх характер, аналіз і кількість, залежно від чого здійснюють вибір технологічних параметрів очищення.

За допомогою вантажопідйомного механізму, забезпеченого пневмоприводом, і підвісу кришку переміщують до горловини цистерни. Для досягнення строго вертикального положення передбачена можливість відрегулювати положення підвісу.

Кришка встановлюється в отвір горловини цистерни таким чином, щоб отвори для кріплення фланців кришки і горловини збігалися.

Очищення об'єктів здійснюють у три стадії: миття, термopідготовка, ополіскування і сушка цистерни.

На першій стадії миючий розчин, що має концентрацію 3,0 % (він готується в відповідному модулі (не показаний на схемі)), подають у трубу 5, забезпечену соплами 6, розташованими таким чином, щоб забезпечити мийку найбільш забрудненою донної частини цистерни. В якості технічного миючого засобу використовується «ОБІСМ». Тиск струменя забезпечують у межах 2,0-3,0 МПа. Час мийки становить 15-20 хв. Температура розчину 45-60°C. При митті всередині

цистерни виникає надлишковий тиск , під дією якого миючий розчин через отвір в кришці потрапляє в лабіринт 18 , що представляє вертикальну ємність , розділену по висоті горизонтальними перегородками , розташованими назустріч один одному. У результаті енергія струменя спадає, а втрати миючого розчину знижуються і виводяться із зони знаходження обслуговування персоналу.

Після попереднього відмивання донної частини цистерни , тобто через 15-20 хв., подача миючого розчину в трубу 5 припиняється , і він подається у внутрішню трубу 3 опускаючи і надходить у ротаційну форсунку. Режим мийки аналогічний вищенаведеному, а час мийки становить 5-7 хв.

У процесі мийки , як правило, здійснюють злив забрудненого миючого розчину з цистерни через нижній клапан . Відкриття його здійснюється за рахунок спеціального пристосування , яке може бути розміщено в лабіринті 18 . Однак , при несправності нижнього клапана , видалення забрудненого миючого розчину можна здійснити через пристрій верхнього зливу.

На другій стадії очищення проводять термopідготовку миючого розчину при температурі 45-55 °С, подачу його під тиском 1,0-1,5 МПа за допомогою миючої установки для забезпечення механічної зачистки від поверхневих забруднень і подальшу обробку протягом 5-30 хв. залежно від ступеня і характеру забруднень.

На третій стадії після закінчення миття внутрішньої поверхні цистерни і зливу забрудненого миючого розчину здійснюють ополіскування гарячою водою 3-5 хв. і аж потім – сушіння внутрішньої поверхні цистерни.

Вона здійснюється шляхом подачі гарячого повітря , що має температуру не менше 70 °С , через міжтрубний простір між внутрішньою 3 і зовнішньою трубою 7 за допомогою сопел 8. Частина повітря надходить у внутрішню порожнину цистерни через отвори , виконані в зовнішній трубі 7 . У разі вихлопу гаряче повітря через лабіринт 18 і приєднаний до нього шланг віддаляється із зони перебування обслуговуючого персоналу . Забруднений миючий розчин надходить в модуль його очищення і далі в модуль приготування миючого розчину або безпосередньо повертається у процес мийки (залежно від його кінцевої

концентрації).

З пристосування для відведення можливих викидів миючого розчину або повітря знімається заглушка і встановлюється шланг. Положення кришки в горловині фіксується стяжками 19 і кріпленнями 24 .

У разі необхідності проводять вентиляцію внутрішнього об'єму цистерни , для чого подають в неї через зовнішню трубу 7 і сопла 8 повітря протягом необхідного часу.

На рис.3.4. показано поворотну струменеву форсунку, над якою я зосередив увагу у цій бакалаврській роботі.

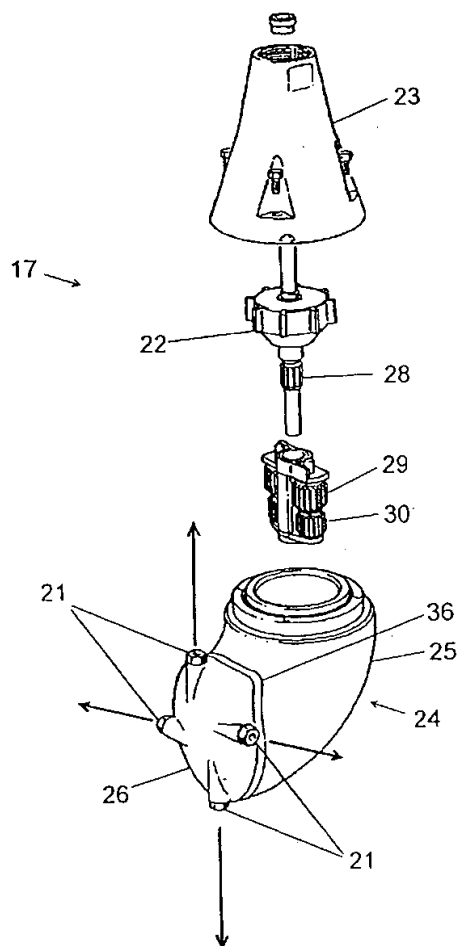


Рисунок 4.4 – Ротаційна струменева форсунка

Струменеву головку також проілюстровано в розрізі на (рис.4.5.). Форсунка на (рис. 4.4.), включає верхню частину 23, нижню частину 24, турбінне колесо 22, сонячну шестерню 28, верхній сателіт 29 і нижню планетарну передачу 30. Нижня

частина 24 містить поворотний корпус 25, маточину 26 і реактивні отвори 21. Маточина 26 має форму круглого ковпака з лопаттю, який забезпечує дефлектор 36.

Звернемося тепер до рис.4.5, який зображає вид в розрізі через тонкий корпус струменевої форсунки. На рисунку зображено верхню частину 23, нижню частину корпусу 24, поворотний корпус 25, маточина 26 з дефлектором 36, і турбінним колесом 22.

Верхня частина корпусу 23 розроблена так, щоб ротаційну головку можна було прикріпляти до нерухомої труби. У нижній частині розташований поворотний корпус 25 і кришка 26. Поворотний корпус 25 підтримується поворотним підшипником 37, з'єднаним з верхньою частиною корпусу 23 для забезпечення можливості повороту корпусу 25 навколо осі 18. Аналогічно маточина 26 підтримується вузлом підшипника 38 до корпусу 25 таким чином, щоб забезпечити обертання втулки 26 щодо осі 19 маточини.

Горизонтальна труба забезпечує введення рідини до роторної струменевої головки. Потік рідини проходить через стаціонарні лопаті 27 для направлення потоку таким чином, щоб впливати на лопаті турбінного колеса 22. Після турбінного колеса основна частина потоку проходить уздовж сателітів, через внутрішні отвори поворотного корпусу 25 і маточини 24, і виходить через струменеві отвори.

Турбінне колесо обертається під впливом потоку і дисків планетарної шестерні 20, що включає зубчасті колеса починаючи з осьової шестірні 28 на зуб зачеплення з верхньою планетарною шестернею 29, яка розташована на планетарному русі навколо сонячної шестірні 28. Верхня планетарна передача 29 також входить у зачеплення з стаціонарною кільцевою шестернею 31, яка конструктивно з'єднана з верхньою частиною корпусу 23.

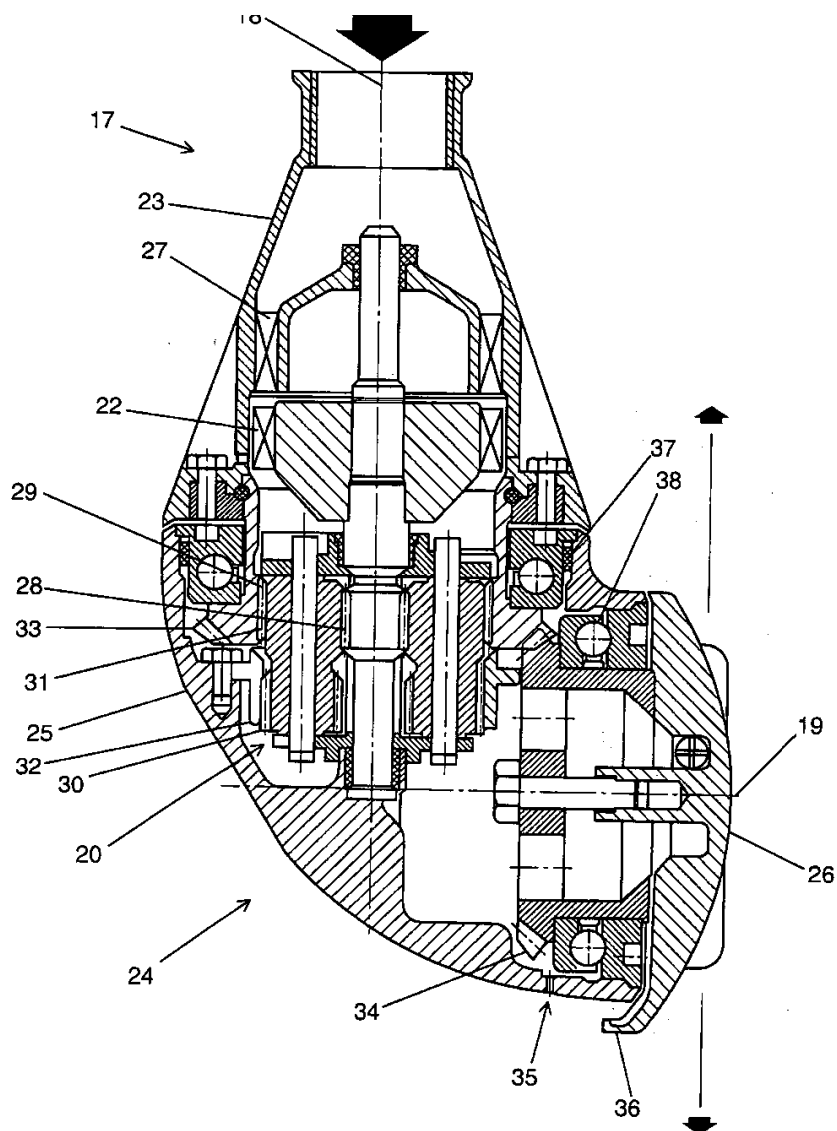
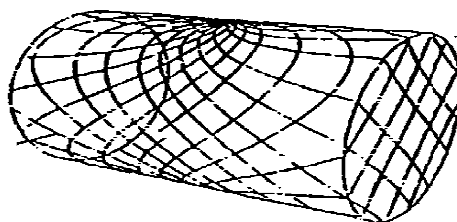


Рисунок 4.5 – Вид форсунки в розрізі

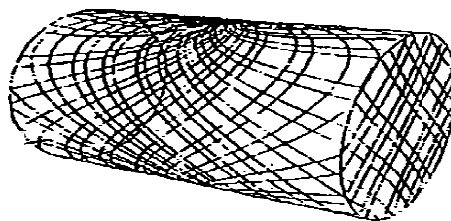
Верхній сателіт 29 міцно з'єднаний з нижньою планетарною шестернею 30, який входить у зачеплення зубця поворотного зубчастого вінця 32. Нижня планетарна шестерня має нижче число зубів, ніж верхня планетарна шестерня і діаметр поворотного зубчастого вінця 32 трохи менший, ніж діаметр нерухомого кільцевого зубчастого колеса 31.

Верхня частина корпусу 23 також містить стаціонарну конічну шестерню 33 у зачепленні зуба з поворотною конічною шестернею 34, пов'язаного з втулкою 26. Переважно, стаціонарні конічні шестерні включають в себе 45 зубців, у той час як обертова конічна шестерня містить 43 зубів [12]. Ефект цього зачеплення являє собою те, що втулка обертається відносно поворотного корпусу з трохи

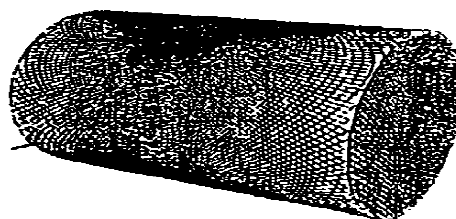
більшою швидкістю обертання, ніж сам корпус. Таким чином, на один повний оборот форсунки, поворотний корпус обертається $43/45$ раз, тобто один оберт форсунки відповідає 344° оберту поворотного корпуса. Рисунок 3.6. ілюструє сліди припускаючи позиціонування поворотної струменевої головки в центрі еліптичного контейнера, в горизонтальній осі симетрії. Схема включає в себе три часткові види: верхній вид показує ділянку слідів *за один оберт* форсунки, посередині запропоновано вид, що ілюструє сліди від двох обертів форсунки, в той час як нижній частковий вид ілюструє шлях, прокладений в 45 оборотів .



1-й цикл



2-й цикл



45-й цикл

Рисунок 4.6 – Сліди ротаційної головки в центрі еліптичної цистерни

Як можна зрозуміти з (рис. 4.3.), всі шестерні і підшипники піддаються впливу потоку рідини усередині пристрою сопла і, таким чином, змащуються і охолоджуються рідиною. Відповідні матеріали для передач включають PTFE (політетрафторетилен), E-CTFE (етилен-хлор-трифтор-етилен-copolymere), PEEK (поліефір-ефір-кетон) і PVDF (полівініліденфторид), можливо, в поєднанні з нержавіючої сталлю AISI316L або інші.

Концентратор дефлектор 36 направляє частину потоку у зворотному напрямку. В нижній частині поворотного корпусу знаходиться дренажний отвір 35, пристосованої для дозволу осушення порожнини корпусу.

4.3 Розрахунок параметрів технологічного процесу миття

За основний критерій візьмемо витрати всіх ресурсів на мийку найпоширеніших варіантів автоцистерн БЦМ-140 з трьома секціями загального об'єму 32000 л .

Розрахунок проводиться по автоцистернах, які найбільше використовують для перевезення молока, з конфігурацією обладнання : ротаційна миюча головки з гідроприводом. Мийка цистерн проводиться тиском при 150 бар і певним потоком води, що виходить з форсунок.

Параметри комплексу для мийки автоцистерн:

Питрата води: 3 установки по 150 л / хв.;

Потужність енергоспоживання: 3 по 7,5 кВт;

загальний час циклу миття: 5 +5 +5 хвилини = 15 хвилин.

На другій стадії використовується концентрат миючого засобу із складанням в агрегаті розчину в 1%.

Витрата води: $15 \text{ хв} \cdot 3 \cdot 150 \text{ л/хв} = 6750 \text{ літрів}$ на весь цикл мийки .

Витрата електроенергії : $(7,5 \text{ кВт} + 7,5 \text{ кВт} + 7,5 \text{ кВт})/60 \text{ хв} \cdot 15 \text{ хв} = 5,6 \text{ кВт}$ на весь цикл мийки .

Витрата концентрату миючого засобу на другій стадії миття:

$6750 \text{ літри} \cdot 0,01 = 67,5 \text{ л}$ на весь цикл мийки однієї автоцистерни.

Помноживши ці дані на добову кількість автоцистерн на мийку , ми отримаємо

сумарну витрату ресурсів підприємства .

Обсяг виробництва – 300 т. на добу

20% - обсяг перевезення цистернами на добу

Тобто 20 % = 60 т. на добу

Корисне навантаження цистерни – 28030 тис. кг. молока = 28 т.

Тобто ми маємо 2 заправки цистерн на добу $2 \cdot 28 \text{ т.} = 56 \text{ т.}$, а це 2 мийки на добу.

Одна цистерна складається з 3-9 навантажувальних камер (переважно 3-рьох)

На одну камеру іде 15 хв. миття, тобто $3 \cdot 15 \text{ хв.} = 45 \text{ хв}$ - тривалість миття однієї цистерни.

Так як ми використовуємо 2 цистерни , ми миємо 2 цистерни по 45 хв, що дорівнює 1.30годин·на добу ,які ми витрачаєм на миття цистерн.

Взнавши вищезгадані дані ми розраховуємо кількість навантажувальних цистерн на добу:

$$Z = \frac{Q}{q_n \cdot \gamma_c} = \frac{60 \text{ т.}}{32 \text{ т.} \cdot 28 \text{ т.}} = 0,069 \text{ т.} \quad (4.6)$$

де Q – обсяг перевезення на добу,т;

q_n - номінальна місткість цистерни,т;

Кількість мийних установ :

$$N_{\text{м.у.}} = \frac{t_y \cdot Z}{\Phi_{\partial.}} = \frac{1 \text{ год.} \cdot 0,069}{5542,08} = 1,24 \text{ тобто } 1 \text{ м.у.} \quad (4.7.)$$

де t_y – час одного миття цистерни,год.

Дійсний фонд часу:

$$\Phi_{\text{д.}} = t_{\text{зн.}} \cdot i \cdot D_p \cdot \mu_{\text{зн.}} = 8 \text{ год.} \cdot 3 \cdot 251 \text{ день} \cdot 0,92 = 5542,08 \quad (4.8.)$$

де $t_{\text{зм}}$ - тривалість зміни,год;

D_p – к-сть робочих днів за розрахунковий період;

$\mu_{\text{зн.}}$ - коефіцієнт часу зміни;

i – кількість змін;

Підприємство може відмовитися від дезінфекції гострим паром після мийки автоцистерн, як найбільш дорогого способу дезінфекції. Тоді на другій стадії використовується комбіновані мийно-дезінфекційні засоби, і після 3-ї стадії мийки автопоїзд відразу залишає мийку .

Можлива установка програмованого блоку управління для автоматизації процесу мийки та відомості «людського фактора» до мінімуму.

Різко підвищується якість миття цистерни для перевезення харчових продуктів , що в цілому позитивно позначається на якості продукту .

Дана технологія заощадить підприємству значні кошти у порівнянні з попередніми технологіями або ручного миття низьким тиском і суттєво підвищить якість мийки .

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Шкідливі речовини в повітрі робочої зони

Проходячи практику на підприємстві, яке обслуговує тягачі провідних європейських виробників (MAN, DAF), які відповідають екологічним нормам Євро-5,6 я розглянув питання з охорони праці для всіх працівників даного підприємства.

Практику проходив на дільниці автомийка цистерн, де я з працівниками очищали від забруднень, пропарювали цистерни для їх подальшого використання.

Спеціалізована автомийка з сучасним обладнанням (миття під високим тиском, випарювання цистерн при температурі пара 1600С, обробка спеціальними антибактеріальними розчинами) має площу 160 м² де працює троє працівників.

Очищення цистерни від залишків рідини повинне, по можливості, проводитися механізованим способом без присутності працівників усередині цистерни.

Спускатися в цистерни та проводити в ньому будь-які роботи не дозволяється: коли в цистерні є залишки рідини глибиною більше, ніж десять сантиметрів, з відкритим вогнем, коли є залишки невизначеного виду вантажу, без спеціального одягу, спеціального взуття запобіжного поясу та інших ЗІЗ.

У разі необхідності проведення технічного обслуговування і ремонту всередині цистерни спускатися необхідно: по драбинах, які знаходяться всередині котла цистерни. Дозволяється застосовувати переносні дерев'яні драбини довжиною не менше 3,3 м, які мають гумові наконечники. Виконувати роботи всередині цистерни, коли температура там вище +35°C, не дозволяється.

Під час виконання робіт у котлі цистерни необхідно застосовувати шланговий дихальний прилад, шланговий протигаз. Не дозволяється знімати спецодяг і запобіжний пояс на протязі всього робочого часу. Запобіжний

пояс повинен мати справне, без надривів і інших пошкоджень полотно пояса і наплічних ременів, справну із фіксуючими стрижнями пряжку і кільце для кріплення шланга дихального приладу. Ремені мають бути щільно припасовані, не провисати і не обмежувати рух. Канат для страхування повинен бути без надривів і інших механічних пошкоджень, мати довжину не менше 12 м під час обробки чотиривісних і 17 м під час обробки восьмивісних цистерн із вузлами, відстань між якими має бути не більше 0,5 м. Один кінець каната повинен закріплюватись до кільця наплічних ременів запобіжного пояса промивальника-пропарювача, а вільний його кінець повинен бути прив'язаний до перил площадки ковпака або до поручня зовнішньої драбини цистерни.

Промивальник-пропарювач, який знаходиться біля люка, повинен слідувати:

- за роботою промивальника-пропарювача в котлі цистерни;
- за положенням страхувального каната, дихального шланга, через який надходить повітря під маску промивальника-пропарювача, що працює всередині цистерни;
- за сигналами промивальника-пропарювача, який працює в котлі цистерни, опускати або витягувати шланг, канат, контейнер з інструментом, а у разі необхідності надавати допомогу.

Для зв'язку промивальників-пропарювачів між собою за допомогою страхувального каната встановлюються наступні сигнали:

- один ривок знизу (із цистерни) – “підтягнути шланг і канат”, при цьому підтягувати їх потрібно після повторення сигналу промивальника-пропарювача, який знаходиться біля люка цистерни.
- два ривки підряд – “відпустити шланг і канат”. Такий сигнал подається промивальником-пропарювачем, який працює в котлі цистерни, для можливості переміщення вздовж котла цистерни до днища цистерни;
- два ривки з перервами між ними – “опусти контейнер” або “підніми контейнер” (в залежності від того, де він знаходиться в даний момент);

- багатократні ривки подані промивальником-пропарювачем, що знаходиться біля люка котла цистерни, – той, хто знаходиться в котлі цистерни зобов'язаний підійти до люка або піднятися наверх. Той же сигнал, який подав промивальник-пропарювач, що працює в котлі (сигнал про допомогу), означає вимогу негайного вжиття заходів по вилученню його із котла цистерни.

Транспортна компанія, застосована для перевезення наливних харчових вантажів спеціалізованими автоцистернами, тому вони мають справу з процесами, які пов'язані з утворенням або використанням таких газів, як оксид (CO) та діоксид вуглецю (CO_2), діоксид сірки (SO_2) та ін. Особливо небезпечним в цьому переліку слід вважати CO_2 . Цей газ утворюється в процесі бродіння сировини, що містить вуглеводи та деякі інші речовини, які розкладаються під дією мікроорганізмів (дріжджів), утворюючи діоксид вуглецю та інші сполуки, а також при горінні різних видів пального. Діоксид вуглецю (CO_2) - наркотик, подразнює слизові оболонки, викликає шум у вухах, запаморочення. Не горить і не підтримує горіння. Густина $1,86 \text{ кг/м}^3$ (20°C) - в півтора рази важчий за повітря. Температура кипіння - $78,5^\circ\text{C}$. Розчинність: в 100 мл води при 20°C і 760 мм рт. ст. розчиняється 88 мл CO_2 .

В атмосфері чистого CO_2 настає миттєва смерть внаслідок паралічу дихального центру, концентрація вище 60% дуже небезпечна. Показником насиченості повітря CO_2 є: гасіння полум'я при концентрації 8% об.; при концентрації більше 2% об. полум'я свічки має червоне забарвлення.

Велику небезпеку становить для людини оксид вуглецю CO. Це типовий показник побутових, транспортних та промислових забруднень повітря. Він утворюється при спалюванні пального в умовах недостатньої кількості повітря для повного утворення CO_2 , а тому міститься в багатьох залишкових газах, наприклад, у вихлопних газах автомобілів, тютюновому диму, в димових газах котелень та ін. За підрахунками німецьких вчених, в атмосферу викидається 12,7 млн. т CO на рік, у зв'язку з чим слід вважати цей газ найбільш суттєвим забруднювачем атмосфери (в кількісному

відношенні).

Згідно з санітарними нормами ГДК СО становить 20 мг/м³. Він має специфічний запах, безбарвний. Отруйна дія базується на здатності створювати з гемоглобіном крові стійку комплексну сполуку - карбоксигемоглобін, що перевищує більш ніж у 200 разів здатність гемоглобіну приєднувати кисень. Тому 0,1% СО в повітрі зв'язує таку ж кількість гемоглобіну (50%), що і кисень повітря. Присутність СО призводить до кисневого голоду організму, що при значних концентраціях СО в повітрі протягом тривалого часу може призвести до серйозного захворювання або смертельного випадку.

5.2. Санітарно-гігієнічні умови норм праці

Цистерни компанії перед кожним виїздом проходять відповідні лабораторні дослідження, після чого видається сертифікат чистоти цистерн, звичайно, на цьому підприємстві також використовують санітарно-гігієнічні умови до норм праці.

Слід акцентувати увагу на тому, що мийки автопоїздів не можна уявити без систем очищення води. Стічні води, що утворюються під час роботи на підприємстві установки і апарати високого тиску мийки допускають для повторного застосування після їхнього очищення в установках рециркуляції.

Останнім часом в Україні для дотримання вимог санітарно-епідеміологічної служби мийки будують із замкненим водооборотним циклом, тобто з використанням систем рециркуляції. Основними перевагами рециркуляційних систем є: економія води; відповідність усім вимогам санітарно-гігієнічних служб; доведення води до питних стандартів якості; економія мийних засобів майже в п'ятеро більша, ніж за незамкненого миття; автоматичний режим роботи; компактність, тому найретельніший перевіряч в мийках піддають систему очищення води. Державні контролюючі органи керуються такими чинними законами й стандартами України.

6. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

6.1. Розрахунок витрат на здійснення перевезень

5.1.1 Розрахунок прямих витрат

Витрати на матеріально-технічне постачання

Потреба у дизельному паливі:

$$\Pi_L = \frac{H_{100\text{км}} \cdot L_{\text{заг}}}{100}, \text{ літрів} \quad (6.1)$$

де $H_{100\text{км}}$ – норма витрат палива на 100 км пробігу.

$$\Pi_L = 13,2 \cdot 171360 / 100 = 22620 \text{ літрів.}$$

Витрати палива на транспортну роботу (Π_p):

$$\Pi_p = H_{\text{т-км}} \cdot P / 100, \text{ л} \quad (6.2)$$

де $H_{\text{т-км}}$ – норма витрати на транспортну роботу (для дизелів – 1,3 л на 100 т-км),

P – обсяг транспортної роботи всіх автомобілів даної марки, т-км.

$$\Pi_p = 1,3 \cdot 2186240 / 100 = 28421 \text{ л.}$$

Надбавка до витрат палива на роботу в зимовий період:

$$\Pi_z = \Pi_L \cdot H_{\text{нз}} \cdot M_z / 12, \text{ л} \quad (6.3)$$

де M_z – кількість зимових місяців;

$H_{\text{нз}}$ – зимова надбавка в %.

$$\Pi_z = 22620 \cdot 0,01 \cdot 3 / 12 = 90 \text{ літрів.}$$

Внутрішньо-гаражні витрати палива:

$$\Pi_{\text{БГ}} = 0,005(\Pi_e + \Pi_z), \text{ л}, \quad (6.4)$$

$$\Pi_{\text{БГ}} = 0,005 \cdot ((22620 + 28421) + 90) = 256 \text{ л}$$

Загальні витрати палива:

$$\Pi_{\text{заг}} = \Pi_L + \Pi_p + \Pi_z + \Pi_{\text{БГ}} = 22620 + 28421 + 90 + 256 = 51387 \text{ літрів}$$

Згідно з маршрутизацією АТЗ заправляються тільки на заправних станціях України – 100,0% палива. Таким чином, витрати палива за рік становлять на території України – 51387 л. Витрати коштів на паливо обчислюємо за формулою:

$$Z_n = \sum_i C_{n,i} \cdot Q_{n,i} \text{ тис. грн.} \quad (6.5)$$

де $C_{n,i}$ – ціна палива, грн.;

$Q_{n,i}$ – кількість заправленого на маршрут палива, тис. л.

$Z_n \approx 423,9$ тис. грн.

Витрати коштів на паливо за один рік становлять $Z_n = 423,9$ тис. грн.

Витрати моторної оливи:

$$Q_{mo} = \frac{n_{mo} \cdot Q_n}{100} = 0,0060 \cdot 51387 = 308 \text{ літри,} \quad (6.6)$$

де n_{mo} – норма витрат оливи на 100 л використаного палива.

Витрати коштів на оливу:

$$Z_{mo} = C_{mo} \cdot P_{mo} = 85,0 \cdot 308 = 26,2 \text{ тис. грн.} \quad (6.7)$$

Оскільки витрати на трансмісійну оливу та пластичні мастила є відносно незначними (менші 1 тис. грн. на рік) їх у калькуляцію не приводимо.

Загальні витрати на паливо-мастильні матеріали:

$$Z_{mm} = Z_n + Z_{mo} = 423,9 + 26,2 = 454,1 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на шини. Потреба в шинах за рік:

$$N_{ш} = \frac{N \cdot L_{заг} \cdot K_{ш}}{L_{ш}} = 6 \cdot 171360 \cdot 1,1/80000 = 14, \quad (6.8)$$

де N – кількість шин на автомобілі, без урахування запасного колеса,

$L_{ш}$ – нормативний пробіг однієї шини, км;

$K_{ш}$ – коефіцієнт, який враховує пробіг шин понад встановлену норму пробігу (приймається $1,03 \div 1,1$)

Витрати на придбання шин (крім шин, що є на нових автомобілях):

$$Z_{ш} = C_{ш} \cdot N_{ш} \cdot 1,05 = 1240 \cdot 14 \cdot 1,01 = 18,4 \text{ тис. грн.,} \quad (6.9)$$

де $C_{ш}$ – ціна однієї шини.

Витрати на відновлення і ремонт шин:

$$Z_{ви} = \frac{C_{ш} \cdot n' \cdot L_{заг} \cdot N}{100 \cdot 1000}, \quad (6.10)$$

де n' – норма відрахувань на відновлення і ремонт шин на 1000 км пробігу, %.

$$Z_{ви} = 1240,0 \cdot 1,3 \cdot 171360 \cdot 6 / 10^8 = 16,6 \text{ тис. грн.}, Z_{ви} = 16,6 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на матеріали для ТО і ПР:

$$Z_m = L_{заг} \cdot H_m \cdot K_1 \cdot K_2 / 1000, \text{ тис. грн.}, \quad (6.11)$$

де H_m – норма витрат матеріалів для ТО і ПР на 1000 км пробігу, грн.

$$Z_m = 171360 \cdot 16,0 \cdot 1,1 \cdot 1,09 / 1000 = 3,3 \text{ тис. грн.},$$

Витрати на матеріально-технічне забезпечення в цілому:

$$Z_{мтп} = Z_{мм} + Z_{ш} + Z_{ви} + Z_{зч} \quad (6.12)$$

$$Z_{мтп} = 454,9 + 18,4 + 16,6 + 3,3 = 493,2 \text{ тис. грн.}$$

В тому числі ПДВ-кредит: $\text{ПДВ}_к = Z_{мтп} / 6 = 493,2 / 6 = 82,2 \text{ тис. грн.}$

Результати розрахунків зведено в табл. 5.2.

5.1.1.2 Чисельність і заробітна плата водіїв

Фонд робочого часу одного водія протягом року [23]:

$$\Phi_{pv} = [365 - (D_v + D_{св} + D_{відп} + D_{хв} + D_{д.о})] T_z - (D_{пв} + D_{нов} / t), \text{ год.}, \quad (6.13)$$

де $D_v, D_{св}$ – кількість вихідних і святкових днів;

$D_{відп}$ – кількість днів відпустки;

$D_{хв}$ – невиходи на роботу по хворобі, днів;

$D_{д.о}$ – дні виконання державних обов'язків ($D_{хв}$ і $D_{д.о}$) приймається з розрахунку середньоспискового працівника підприємства;

T_z – тривалість зміни;

$D_{пв}, D_{нов}$ – кількість передвихідних і передсвяткових днів;

t – час, на який скорочується тривалість робочого дня у передвихідні та передсвяткові дні згідно законодавства України.

$$\Phi_{pv} = (365 - (103 + 10 + 16 + 7 + 2)) \cdot 8,24 - (10 + 1) \cdot 1 = 1859,72 \approx 1860 \text{ год.}$$

Чисельність водіїв:

$$C_v = \frac{(A \Gamma_p + \sum T_{пз} + \sum T_{м.о.})}{\Phi_{pv}} K_{зм}, \text{ осіб} \quad (6.15)$$

де AG_p – автомобіле-години роботи;

$T_{пз}$ – підготовчо-заклучний час (0,3 год. на зміну);

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності, який враховує те, що під час виконання рейсу водієві, що знаходиться в кабіні, але не керує автомобілем (відпочиває) зараховується 50% робочого часу, відповідно коефіцієнт $K_{зм} = 1,5$;

Таблиця 6.2 – Результати обчислення витрат на матеріально-технічне забезпечення, тис.грн.

Вид матеріальних ресурсів	Найменування показника	Значення
Паливо	Норма витрати на 100 км,	13,2
	Норма витрати на транспортну роботу, л	1,3
	Витрата палива на загальний пробіг, л	22620
	Внутрішньо-гаражні витрати, л	256
	Витрати у зимовий період, л	90
	Загальна витрата палива, л	51387
	Ціна 1л палива в Україні, грн.	23,8
	Витрати на паливо, тис. грн.	423,9
Моторна олива	Норма витрати на 100 км,	0,0060
	Загальна витрата моторної оливи, л	308
	Ціна 1л моторної оливи, грн	85,0
	Затрати на моторну оливу, т грн	26,2
Запасні частини	Норми витрат на запасні частини,	16,0
	Витрати на запасні частини, тис. грн.	3,3
Шини	Вартість одної шини, грн.	1240,0
	Кількість шин в комплекті	6
	Необхідна кількість шин на кінець року	14
	Нормативний пробіг 1 шини, км	80000
	Витрати на ремонт шин, тис. грн.	16,6
	Витрати на придбання шин, тис. грн.	18,4
Загальні витрати на ПММ, тис. грн.		454,9
Загальні витрати на матеріальне постачання, тис. грн.		493,2

Φ_{pv} – річний фонд часу роботи водія.

$$T_{nz} = 0,3 Z_p;$$

$$\sum T_{m.o} = Z_p n_{\epsilon} \cdot 5/60, год.,$$

де Z_p – річна кількість рейсів;

n_{ϵ} – кількість водіїв у рейсі;

$T_{m.o}$ – витрати часу водіїв на проходження перед рейсового медогляду (5 хв. на зміну).

$$T_{nz} = 0,3 \cdot 296 \cdot 2 = 84 \text{ год.}$$

$$\sum T_{m.o} = 296 \cdot 2 \cdot 5/60 = 23,3 \text{ год.}$$

$$Ч_{\epsilon} = 5320 + 84 + 23,3 = 5427 \text{ год.}$$

$$Ч_{\epsilon} = (84 + 23,3 + 5320) \cdot 1,5/1870 = 6 \text{ водіїв.}$$

Заробітна плата водіїв при погодинній формі оплати праці:

$$ЗП_{\epsilon} = C_{\epsilon} \cdot АГ_{роб} = 16 \cdot 5320 = 85120 \text{ грн.}, \quad (6.16)$$

де C_{ϵ} – годинна ставка водія, грн.

Основна заробітна плата водіїв: $ЗП_{осн} = 85120 \text{ грн.};$

Доплата за класність і стаж на підприємстві становить до 39,3% від основної заробітної плати: $ДП_{осн} = ЗП_{осн} \cdot 0,393 = 42560 \text{ грн.}$

Додаткова заробітна плата водіїв:

$$ЗП_{доод} = ЗП_{осн.} \cdot k_{доод.} = 85120 \cdot 0,22 = 8512 \text{ грн.} \quad (6.17)$$

Фонд заробітної плати водіїв:

$$\Phi_{зпв} = ЗП_{осн.} + ДП_{осн.} + ЗП_{доод.} = 85120 + 42560 + 8512 = 136,2 \text{ тис. грн.}$$

Середньомісячна зарплата водіїв:

$$ЗП_{сер}^в = \frac{\Phi_{зпв}}{12 \cdot N_{\epsilon}} = 236,2 \cdot 1000 / (12 \cdot 6) = 2891,56 \text{ грн.} \quad (6.18)$$

Результати розрахунків по заробітній платі подано в табл. 6.3.

Нарахування на заробітну плату водіїв.

Загальні нарахування на заробітну плату водіїв:

$$H_{zn} = 51,75 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків заробітної плати

Річний фонд часу, год.	1860
Кількість водіїв	6
Годинна ставка водія, грн./год.	16
Доплати та премії, грн.	42560
Основна зарплата водіїв, грн.	85120
Додаткова зарплата, грн.	8512
Фонд зарплати водіїв, тис. грн	236,2
Середньомісячна зарплата, грн.	2891,56

6.1.1.3 Витрати на ремонт і ТО рухомого складу

ТО і ремонт виконується власними силами. Тому в цій статті витрат враховується оплата праці ремонтників при погодинній формі оплати праці:

$$ЗП_{\text{рем}} = C_{\text{рем}} \cdot T_{\text{заг}}, \text{ грн.}, \quad (6.19)$$

де $C_{\text{рем}}$ – годинна ставка ремонтника, грн.;

$T_{\text{заг}}$ – загальна трудомісткість ТО і ремонту АТЗ.

$$ЗП_{\text{рем}} = 10 \cdot 612 = 6,1 \text{ тис. грн.}$$

Додаткова плата ремонтників:

$$ЗП_{\text{дод}} = ЗП_{\text{рем}} \cdot \left(\frac{D_{\text{від}}}{D_{\text{роб}}} + 0,01 \right) = 1,5 \text{ тис. грн.} \quad (6.20)$$

Загалом фонд оплати ТО і ремонту:

$$\Phi_{\text{зпр}} = ЗП_{\text{рем}} + ЗП_{\text{дод}} = 6,1 + 1,5 = 7,7 \text{ тис. грн.}$$

6.1.2 Організаційні витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень

Зелена картка. Розміри страхового платежу залежать від типу транспортного засобу, терміну дії договору страхування, та знаходиться в межах від 28 до 4247 грн. на рік. Приймаємо – 520 євро/рік.

Вартість дозволу АСМАП на одну поїздку в Польщу з врахуванням станом на 01.12.25 – 600 грн.

Вартість візи на рік для одного водія становить 60 € $\approx$ 660 грн.

Витрати на відрядження визначаються з розрахунку 0,055\$ за 1 км загального пробігу автопоїзда за кордоном і 60 грн. за добу перебування в рейсі по Україні. Тариф за страховий поліс МДП складає 256 гривень та покриває всі ризики по системі на суму до 50000 дол США за кожну книжку МДП, що перебуває в обігу, а також всі інші фінансові гарантії по кожному полісу, суми яких залежать від конкретної країни, що є учасницею Конвенції.

Шляховий збір приймають середній для маршруту 49 \$.

Разом організаційні витрати $C_{орг.} = 222,3$ тис. грн.

Результати розрахунків організаційних витрат подано в табл. 5.5.

Таблиця 6.4 – Організаційні витрати

Назва статті витрат	Витрати в грошових одиницях	
	Євро	тис. грн.
Вартість віз	156	1,73
Дозвіл на поїздку за кордон АСМАП		16,8
Зелена картка	520	5,77
Страхування СМР	180	1,4
Шляховий збір	3500	38,9
Відрядження за кордоном	3724,4	41,3
Електронна декларація книжки МДП	3360	37,3
Вартість книжки МДП	-	78,7
Проїзд платними дорогами	0,0	0,0
Санітарно-екологічний контроль	38	0,4
Разом, тис. грн.	-	222,3

6.2 Непрямі витрати

6.2.1 Амортизаційні відрахування. Залишкова вартість основних фондів, які використовуються на заданому маршруті, на перше число планового року: $C_{зал}^{pc} = 1838$ тис. грн. Амортизаційні відрахування за 4 роки реалізації проекту:

$$A_{не}^{pc} = \sum_{i=1}^k \frac{C_{зал i}^{pc} \cdot 25\%}{k} = A_1^{pc} + A_2^{pc} + A_3^{pc} + A_4^{pc}, \quad \text{тис. грн. (6.21)}$$

де $i=1 \dots k$ – кількість звітних періодів (років).

Амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу:

$$A_{\text{пв}}^{\text{pc}} = 459,50 + 344,6 + 258,5 + 193,9 = 1256,4 \text{ тис. грн.}$$

Накладні витрати підприємства визначаємо як відсоток від прямих витрат за формулою:

$$\text{НВ} = (Z_{\text{МТП}} + \Phi_{\text{зп}} + H_{\text{зп}}) \cdot k_{\text{нв}}, \text{ тис. грн.} \quad (6.22)$$

де $k_{\text{нв}} = 0,25$ – коефіцієнт накладних витрат.

$$\text{НВ} = (493,2 + 136,2 + 51,75) \cdot 0,25 = 34,0 \text{ тис. грн.}$$

6.3 Фінансові результати

При перевезеннях на великі відстані застосовується договірний тариф 1,2 Євро/км. Валові надходження підприємства за перший рік реалізації проекту:

$$\text{ВН} = L_{\text{в}} \cdot \text{Ц} \text{ тис. грн.}, \quad (6.23)$$

де $L_{\text{в}}$ – плановий пробіг з вантажем за рік, тис. км;

Ц – тариф на 1 км пробігу АТЗ з вантажем, грн.

$$\text{ВН} = 170800 \cdot 13,8 = 2357,0 \text{ тис. грн.}$$

Валові витрати за перший рік реалізації проекту:

$$\text{ВВ} = Z_{\text{пмм}} + \Phi_{\text{зп}} + \Sigma H_{\text{зп}} + C_{\text{орг.}} + \text{НВ}, \text{ тис. грн.} \quad (5.24)$$

$$\text{ВВ} = 493,2 + 136,2 + 51,75 + 222,3 + 34,0 = 1157,5 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток підприємства до оподаткування:

$$\Pi_n = \text{ВН} - \text{ВВ} + \text{ПДВ}_k - \text{ПДВ}_z, \text{ грн.} \quad (6.25)$$

де ПДВ_k – податковий кредит із сплати податку за додану вартість, тис. грн.;

ПДВ_z – зобов'язання по сплаті податку з доданої вартості, тис. грн.

$$\Pi_n = 2357,0 - 1157,5 + 82,2 - 392,8 = 837,1 \text{ тис. грн.}$$

Скоригований прибуток:

$$\Pi_k = \Pi_n - A_{\text{pc}}, \text{ тис. грн.} \quad (6.26)$$

За перший рік: $\Pi_k = 837,1 - 459,50 = 377,6$ тис. грн.

За другий рік: $\Pi_k = 837,1 - 344,6 = 492,5$ тис. грн.

Податок на прибуток підприємства:

$$\Pi\Pi = 0,25 \cdot \Pi_k = 0,25 \cdot 377,6 = 94,4 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток підприємства за перший рік: $\Pi_1 = 742,7$ тис. грн.

6.4 Капіталовкладення

Джерела фінансування за проектом – довготермінові (до 5 років) кредити банків з відсотковими ставками 30% річних. Ці відсотки відносимо на витрати. Дані розрахунків інвестицій подано в табл. 5.5.

Таблиця 6.5 – Капітальні вкладення

	Період				Разом
	1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік	
Видатки	2044,3	1002,7	324,2	742,7	4113,9
Основні засоби, в т. ч.	1838	0	0	0	1838,0
Два автомобілі Хюндай HD 250 з ізотермічними фургонами	1823				1823,0
Атестація транспортних засобів	15				15,0
допоміжні засоби	22,5				22,5
Повернення кредиту		742,7	257,3	742,7	1743
Відсотки за кредитом		260,0	66,9	0,0	326,9
Дозволи річні					0,0
Оборотні засоби	183,8	0,0	0,0	0,0	183,8
Джерела фінансування	2044,3	1000,0	324,2	742,7	4111,2
Власні кошти (статутний капітал)	1044,3	0,0	0,0	0,0	1044,3
Кредит (залишок)	1000	257,3	0,0	0,0	1257,3
Нерозподілений прибуток		742,7	324,2	742,7	1809,6

Таблиця 6.6 – Порівняння собівартості

Статті витрат	Сумарні річні витрати, тис. грн.		Середні витрати на 1 км пробігу з вантажем грн.		Структура собівартості перевезень (%)	
	чинні по усіх маршрутах	за проектним маршрутом	чинні	за проектом	чинні	за проектом
1. Змінні	1071,8	493,2	2,47	2,89	32,9%	41,1%
1.1. На паливо	599,4	423,9	1,38	2,48	18,4%	35,3%
1.2. Інші матеріали	26,1	31,0	0,06	0,18	0,8%	2,6%
1.3. Запасні частини	276,9	3,3	0,64	0,02	8,5%	0,3%
1.5. На відновлення і ремонт шин	169,4	35,0	0,39	0,20	5,2%	2,9%
1.5. Інші		0,0	0,00	0,00	0,0%	0,0%
2. Постійні	1097,9	275,1	2,53	1,61	33,7%	22,9%
2.1. Ремонт і обслуговування	410,5	7,656	0,95	0,0448	12,6%	0,638%
2.2. Накладні	39,1	34,0	0,09	0,20	1,2%	2,8%
2.3. Маркетингові заходи	48,9	1,6	0,11	0,01	1,5%	0,1%
2.5. Інші	599,4	231,8	1,38	1,36	18,4%	19,3%
3. Умовно-постійні	1088,1	432,5	2,51	2,53	33,4%	36,0%
3.1. Річний фонд заробітної плати	316,0	136,2	0,73	0,80	9,7%	11,3%
3.2. Податки і збори	762,3	51,8	1,755	0,30	23,4%	4,3%
3.3. Дорожній збір	9,8	222,3	0,02	1,30	0,3%	18,5%
3.5. Непередбачувані витрати		22,2		0,13	0,0%	1,9%
Разом постійні та умовно-постійні	2186,0	707,6	5,03	4,14	67,1%	58,9%
Разом	3257,8	1200,8	7,50	7,03	100%	100%

6.5 Собівартість перевезень

Собівартість перевезення формується постійними і змінними витратами. Завдяки запропонованим заходам у проекті собівартість перевезення змінилась кількісно і за структурою (табл. 5.6).

6.6 Визначення економічної ефективності капіталовкладень

Прибутки та капіталовкладення за наступним після першого року інвестування визначаються за формулами:

$$\Pi_t = \Pi_1 \cdot k_{nt}, \quad (6.23)$$

$$K_t = K_1 \cdot k_{kt}, \quad (6.24)$$

де Π_1 – прибуток від проекту за перший рік впровадження, грн.;

K_t – капіталовкладення за перший рік впровадження, грн.;

k_{nt} , k_{kt} – поправочні коефіцієнти, викликані зміною прибутку і капіталовкладень в часі.

Дані коефіцієнти для наступних за першим роком ($t \geq 2$) можуть бути визначені за емпіричними залежностями:

- коефіцієнт поправки до прибутку:

$$k_{nt} = 2.6 \cdot e^{\frac{(t-3)^2}{1.652^2}} + 0.4, \quad (6.25)$$

- коефіцієнт поправки до капіталовкладень:

$$k_{kt} = 7.407 \cdot \frac{t - 0.394}{1 + 11.519 \cdot (t - 0.394)^2} + 0.123, \quad (6.26)$$

де t – індекс року для якого ведеться розрахунок коефіцієнтів ($t=2,3,4 \dots T+1$);

e – основа степені, ($e=2,718$).

Для обчислення терміну окупності заповнено наведену таблицю (табл. 5.7), скориставшись даними попередніх розрахунків та визначивши складові таблиці. Розрахунки проведено на таку кількість років, доки знак кумуляти дисконтованого ефекту не зміниться на протилежний (з від'ємного на

додатній). Термін окупності капіталовкладень визначався наступним чином
Оскільки дисконтований економічний ефект за перший рік від'ємний тоді

$$T_{OK} = T + \frac{S_m}{S_{m+1} + S_m}, \text{ років} \quad (6.27)$$

Інвестиції за цим проектом становлять $K = 4113,9$ тис. грн.

Термін їх окупності можна визначити за формулою (5.27):

$$T_{OK} = 3,8 \text{ років} \quad (6.28)$$

Коефіцієнт економічної ефективності $E_H = 0,35$.

Економічний ефект від впровадження розробок – позитивний. Термін окупності – досить короткий. Проект доцільно впроваджувати.

ВИСНОВКИ

1. Миття цистерн для перевезення молока і молокопродуктів – це багатоетапний процес, операції якого проводяться періодично, залежно від обладнання, яке застосовується. У зв'язку з цим, застосування нових технологій і обладнання, які підвищують продуктивність цього процесу при мінімізації витрати води і ресурсів є актуальною задачею.

2. Серед автомобільних цистерн для перевезення молока є такі, що мають еліптичний переріз, декілька секцій з перегородками, що унеможливорює застосування стандартних сферичних мийних головок при умові автоматизації процесу.

3. Якщо застосовувати ротаційні мийні головки 5-го класу, то це приводить до того, що відпадає необхідність хімічної обробки, значно здешевлює процес і зменшує забруднення довкілля хімічними реагентами.

5. Для ротаційної мийної головки було застосовано механізм дворядної планетарної передачі із одним внутрішнім зачепленням. Забезпечено технічну умову нерівності кутової швидкості обертання форсунок ротаційної головки у вертикальній і горизонтальній площинах.

5. Імітаційне моделювання процесу миття циліндричної цистерни показало, що струмені охоплюють усю внутрішню поверхню цистерни за 2,5 хв при тиску води 2 бари і температурі 45-50°C. Для еліптичних цистерн такий процес займає 45 циклів. В обох випадках задавалась допустима швидкість руху струменя по поверхні миття, яка забезпечує руйнування шарів бруду гідравлічним способом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брюховецька І.В. Діоксини: основні джерела виникнення та шляхи надходження в навколишнє середовище/І.В. Брюховецька, Л.М. Кропивницька// Хімічна освіта в контексті хімічної безпеки: стан проблеми і перспективи: зб. тез доповід. Міжнар. наук.-практ. конф., 25–26 лютого 2011 р. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. — С. 41–43.
2. Ковальов А.І. Застосування «транспортної задачі» для оптимізації логістичних витрат у молочній промисловості. *Економічні інновації*. 2015. № 59. С. 29–35.
3. Бінерт О.В. Якість молочної продукції як конкурентна перевага на ринку. 2013. № 1 (39). С. 205–207.
4. Жукорський О.М. Модель оцінювання стану агроекологічної системи ведення молочного скотарства/ О.М. Жукорський, Н.П. Болтик//Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 2–3 жовтня 2015 р. — Львів: Біологія тварин, 2015 — Т. 17, № 3. — С. 167.
5. Крижанівський Я.Й. Наукове забезпечення санітарної обробки доїльних установок та молочного посуду на фермі. Ретроспектива, сучасний стан / Я.Й. Крижанівський, Є.М. Кривохижа//Наук. вісн. ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. — 2009. — Т. 11, № 2(41), Ч. 5. — С. 115–120.
6. Санітарна обробка цистерн молоковозів екологічно безпечним мийно-дезінфікуючим засобом Сандез/Г.В. Дроник, Є.М. Кривохижа, І.І. Саранчук, Д.В. Клепач//Екологічний стан і здоров'я жителів міських екосистем. Горбуновські читання: тези доповіді, 5 травня 2015 р.; за ред. Ю.Г. Масікевича. — Чернівці: Місто, 2015. — С. 66–67.
7. Васильев Л.Г. Гигиеническое и противозидемическое обеспечение производства молока и молочных продуктов/Л.Г. Васильев, Н.И. АбрамоваОболенская, В.А. Павлов. — М.: Агропромиздат, Бібліографія 1990. — 303 с.

8. Постанова ВРУ «Про розроблення Загальнодержавної програми щодо зменшення та поступового припинення використання на території України мийних засобів на основі фосфатів». Документ 2335-17. Прийнято від 15.06.2010//Відомості Верховної Ради України. — 2010. — № 38. — 512 с.
9. Scott M.J. The biodegradation of surfactants in the environment/M.J. Scott, M.N. Jones//*Biochimica et Biophysica Acta*. — 2000. — № 1508. — P. 235–251.
- 10.Ivanković T. Surfactants in the environment/ T. Ivanković, J. Hrenović//*Arh Hig Rada Toksikol*. — 2010. — № 61 — P. 95–110.
- 11.Regulation (EC) № 648/2004 of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on detergents.
- 12.Белова В.И. Основные направления исследований в разработке дезинфицирующих средств/ В.И. Белова, Ю.П. Волков//Сб. науч. тр. НИИ вакцин и сывороток. Научные основы дезинфекции и стерилизации. — М., 1991. — С. 13–18.
- 13.Alcock R.E. Dioxins in the Environment: A Review of Trend Data/R.E. Alcock, K.C. Jones//*Environ. Sci. Technol*. — 1996. — №30 (11). — P. 3133–3143.