МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) **Біотехнології та екологічного контролю**
Кафедра **Екології та екоменеджменту**

«До захисту в ЕК»	**«До захисту допущено»**
Директор інституту (декан факультету)	Завідувач кафедри
_____ Наталія ГРЕГІРЧАК	_____ Ігор ЯКИМЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)	(підпис) (прізвище та ініціали)
«16» червня 2025 р.	«16» червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 101 «Екологія»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Екологія та екоменеджмент»
на тему: Очищення стічних вод ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»

Виконав: здобувач IV курсу, групи 4

Михно Роман Андрійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Тогачинська Ольга Василівна _____
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Вікторія КРАСІНЬКО _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю
Кафедра Екології та екоменеджменту
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 101 «Екологія»
(код і назва)
Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Ігор ЯКИМЕНКО

« 27» березня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Михна Романа Андрійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення стічних вод ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»
керівник роботи Тогачинська Ольга Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» березня 2025 року № 188-кс
2. Строк подання здобувачем роботи 10 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи: стічні води із такими показниками: $БСК_{пов}$ = 1440 мг O_2/ $дм^3$, ХСК = 1900 мг O_2/$дм^3$, загальний азот N = 71,0 мг /$дм^3$, загальний фосфор 14,0 мг /$дм^3$, завислі часточки = 420 мг /$дм^3$, pH = 6,8
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Техніко – еколого – економічне обґрунтування технології очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни». Загальна інформація щодо ТОВ «Молоко Вітчизни». Екологічна характеристика ТОВ «Молоко Вітчизни» та аналіз впливу підприємства на довкілля. Розробка і обґрунтування технології очищення стоків молочно-товарної ферми. Економічні розрахунки щодо запропонованої природоохоронної технології на ТОВ «Молоко Вітчизни». Охорона праці на ТОВ «Молоко Вітчизни». Висновки кваліфікаційної роботи. Список використаних джерел.
5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ», Аеротенк, Генеральний план очисної станції для ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ», Показники економічної ефективності природоохоронної технології

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 27.03.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Техніко – еколого – економічне обґрунтування технології очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни»	27.03.2025 – 01.04.2025	Виконано
2.	Розділ 1 – Загальна інформація щодо ТОВ «Молоко Вітчизни»	02.04.2025 – 10.04.2025	Виконано
3.	Розділ 2 – Екологічна характеристика ТОВ «Молоко Вітчизни» та аналіз впливу підприємства на довкілля	11.04.2025 – 20.04.2025	Виконано
4.	Розділ 3 – Розробка і обґрунтування технології очищення стоків молочно-товарної ферми	21.04.2025 – 02.05.2025	Виконано
5.	Розділ 4 – Економічні розрахунки щодо запропонованої природоохоронної технології на ТОВ «Молоко Вітчизни»	03.05.2025 – 14.05.2025	Виконано
6.	Розділ 5 – Охорона праці на ТОВ «Молоко Вітчизни»	15.05.2025 – 20.05.2025	Виконано
7.	Висновки кваліфікаційної роботи. Список використаних джерел	21.05.2025 – 26.05.2025	Виконано
8.	Графічна частина	27.05.2025 – 09.06.2025	Виконано

Здобувач _____ Роман МИХНО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Ольга ТОГАЧИНСЬКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Випускова кваліфікаційна робота на здобуття о.с. «Бакалавр» виконана на таку тему: «Очищення стічних вод ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ». У цій роботі наведена характеристика виробничої діяльності молочно-товарної ферми, показники безпечності і якості кормів і молока-сировини. Проаналізовані екологічні проблеми ТОВ «Молоко Вітчизни». Запропонована технологія біологічного очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни» в аеробних умовах.

Мета кваліфікаційної роботи: аналіз екологічних проблем ТОВ «Молоко Вітчизни» та розроблення технології очищення стічної рідини цього підприємства.

Об'єкт дослідження роботи: стічна рідина ТОВ «Молоко Вітчизни».

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи: біологічне очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни».

Кваліфікаційна випускова робота містить 96 сторінок, проілюстрована 26 таблицями та 5 рисунками. Графічна частина випускової кваліфікаційної роботи складається із 4 креслень формату А3. Використано 38 літературних джерела.

Ключові слова: МОЛОЧНО-ТОВАРНА ФЕРМА, ВИРОБНИЦТВО МОЛОКА-СИРОВИНИ, СТІЧНІ ВОДИ, БІОЛОГІЧНЕ АЕРОБНЕ ОЧИЩЕННЯ, АКТИВНИЙ МУЛ, ГНІЙ ХУДОБИ, БІООРГАНІЧНЕ ДОБРИВО, КОМПОСТ, ПАРНИКОВІ ГАЗИ, ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ, КАПІТАЛЬНІ ВИТРАТИ, ПОТОЧНІ ВИТРАТИ.

ABSTRACT

The final qualification work for obtaining the degree of Bachelor of Science was completed on the following topic: «Wastewater treatment of LLC «MOLOKO VITCHYZNY». This work provides a characteristic of the production activities of the dairy farm, indicators of safety and quality of feed and raw milk. The environmental problems of LLC «Moloko Vitchyzny» are analyzed. The technology of biological treatment of wastewater of LLC «Moloko Vitchyzny» in aerobic conditions is proposed.

The purpose of the qualification work: analysis of environmental problems of LLC «Moloko Vitchyzny» and development of technology for treatment of wastewater of this enterprise.

The object of the research work: wastewater of LLC «Moloko Vitchyzny».

The subject of the research of the qualification work: biological treatment of wastewater of LLC «Moloko Vitchyzny».

The qualification final work contains 96 pages, illustrated with 26 tables and 5 figures. The graphic part of the final qualification work consists of 4 drawings of A3 format. 38 literary sources were used.

Keywords: DAIRY FARM, MILK PRODUCTION, WASTEWATER, BIOLOGICAL AEROBIC TREATMENT, ACTIVATED SLUDGE, LIVESTOCK MANURE, BIOORGANIC FERTILIZER, COMPOST, GREENHOUSE GASES, ECONOMIC CALCULATIONS, PAYBACK PERIOD, CAPITAL COSTS, CURRENT COSTS.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ……..... 8

ВСТУП……..…….. 9

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»…….. 12

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»……..… 13

1.1 Характеристика ТОВ «Молоко Вітчизни»……..……..... 13

1.2 Опис основної продукції ТОВ «Молоко Вітчизни …… 17

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси» ТОВ «Молоко Вітчизни»……... 21

1.4 Вимоги до якості та безпечності кормів для відгодівлі ВРХ на ТОВ «Молоко Вітчизни»……... 23

1.4.1 Вимоги до якості кормів…….. 23

1.4.2 Вимоги до безпечності кормів……. 28

1.5 Вимоги до якості та безпечності молока коров’ячого ……..... 32

1.5.1 Вимоги до якості молока коров’ячого …….. 32

1.5.2 Вимоги до безпечності молока коров’ячого…….. 34

1.6 Опис технологічного процесу виробництва молока…….. 36

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва молока……..... 36

1.7 Генплан молочно-товарної ферми ТОВ «Молоко Вітчизни»…… 39

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ» ТА АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА ДОВКІЛЛЯ …… 40

2.1 Джерела утворення, кількісні та якісні показники стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни». Поводження зі стічними водами на підприємстві…… 40
2.2 Умови скидання стічної рідини у природні водні об'єкти…….. 43
2.3 Характеристика інших чинників впливу на довкілля на ТОВ «Молоко Вітчизни»……. 45
2.3.1 Джерела утворення, характеристика газопилових потоків на ТОВ «Молоко Вітчизни»……..... 45
2.3.2 Заходи ТОВ «Молоко Вітчизни» щодо захисту атмосферного повітря……..… 48
2.3.3 Способи зменшення впливу МТФ на атмосферне повітря…… 49
2.3.4 Шумове та вібраційне забруднення на підприємстві……. 50
2.3.5 Джерела утворення й характеристика основних відходів на ТОВ «Молоко Вітчизни»……. 51
2.3.6 Поводження з відходами на ТОВ «Молоко Вітчизни»…….. 54
2.3.7 Рекомендовані способи утилізації відходів на ТОВ «Молоко Вітчизни»…….. 57
РОЗДІЛ 3
РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ МОЛОЧНО-ТОВАРНОЇ ФЕРМИ……...……... 59
3.1 Придатність виробничих стоків МТФ до біологічного очищення……. 59
3.2 Особливості аеробного біохімічного очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни»…….. 60
3.3 Характеристика принципової технологічної схеми для очищення стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни»…….. 61
3.4 Матеріальний баланс пропонованих споруд для очищення стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни»……. 64
3.5 Розрахунки основного очисного обладнання для ТОВ «Молоко Вітчизни»…….. 64
3.5.1 Розрахунок аеротенка (змішувач)……..…….. 65
3.5.2 Розрахунок вторинного відстійника (після аеротенка-змішувача).. 67

3.5.3 Розрахунок біофільтра……. 69
3.5.4 Розрахунки вторинного відстійника (після високонавантаженого біофільтра)…… 70
3.5.5 Розрахунок дезінфекційного обладнання…… 71
РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЩОДО ЗАПРОПОНОВАНОЇ ПРИРОДООХОРОННОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»…….. 74
4.1 Капітальні витрати на природоохоронний проєкт для ТОВ «Молоко Вітчизни»…….. 74
4.2 Зміни поточних витрат…… 76
4.3 Екологічний податок за скидання полютантів у природний водний об’єкт……. 78
4.4 Річний прибуток від утилізації надлишкового активного мулу і надлишкової біоплівки…… 79
4.5 Основні показники економічної ефективності запропонованої технології очищення стоків для ТОВ «Молоко Вітчизни»……. 80
РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»…… 82
5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ «Молоко Вітчизни»…….. 82
5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори……... 86
5.3 Вимоги безпеки перед початком роботи з тваринами……. 87
ВИСНОВКИ……. 90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……... 93

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

АМ	Активний мул
АПК	Агропромисловий комплекс
БГКП	Бактерії групи кишкової палички
БМВД	Білково-мінерально-вітамінні добавки
БСК	Біологічне споживання кисню
ВНТП	Відомчі норми технологічного проєктування
ВРХ	Велика рогата худоба
ГДК	Гранично-допустима концентрація
ДСТУ	Державний стандарт України
ДУ	Державна установа
ЗЗР	Засоби захисту рослин
КП	Комунальне підприємство
КУО	Колонієутворюючі одиниці
МАФАнМ	Мезофільно-аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми
МТФ	Молочно-товарна ферма
ОБРВ	Орієнтовно безпечні рівні впливу
НВП	Науково-виробниче підприємство
НПС	Навколишнє природне середовище
ПП	Приватне підприємство
СЗЗ	Санітарно-захисна зона
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ТПВ	Тверді побутові відходи
ХСК	Хімічне споживання кисню

ВСТУП

Тваринництво України спеціалізоване на вирощуванні великої рогатої худоби (ВРХ), у тому числі корів; свиней; овець і кіз; коней; птиці свійської тощо. У різні роки кількість такої сільськогосподарської худоби змінювалась залежно від різних чинників (економічних, соціальних, технологічних тощо). Так, за даними Державної служби статистики України (Статистичний збірник «Тваринництво України») кількість ВРХ у господарствах усіх категорій, у тому числі корів, тисяч голів, становила по роках:[1]

- 1961 р. – 17963 (корів – 7813,5);
- 1971 р. – 21352,2 (корів – 8563,1);
- 1981 р. – 25367,6 (корів – 9271,1);
- 1991 р. – 24623,4 (корів – 8378,2);
- 2001 р. – 9423,7 (корів – 4958,3);
- 2015 р. – 3884 (корів – 2262,7);
- 2020 р. – 3092 (корів – 1788,5);
- 2021 р. – 2874 (корів – 1673);
- 2022 р. – 2644 (корів – 1544);
- 2023 р. – 2307,1 (корів – 1352,8).

Відповідно, виробництво молока (тис. тон) від господарств усіх категорій коливалось в різні роки: 1960 р. – 13995,1, 1970 р. – 18711,5, 1980 р. – 21111,8, 1990 р. – 24508,3, 1995 р. – 17274,3, 2000 р. – 12657,9, 2010 р. – 11248,5, 2015 р. – 10615,4, 2020 р. – 9263,6, 2021 р. – 8713,9, 2022 р. – 7767,7.[1]

Протягом повномасштабного вторгнення наша країна втратила 12 % поголів'я ВРХ (переважно через повне чи часткове руйнування тваринницьких ферм і загибель худоби). За 2024 рік чисельність ВРХ загалом і корів зокрема зменшилася на 7 %.[2]

За даними Мінагрополітики, на 1 жовтня 2024 р. у присадибному і промисловому секторі утримують 2,290 млн. голів ВРХ, у т.ч. 1,240 млн. корів. На початку 2024 р. в Україні було 1395 підприємств, що вирощують ВРХ, із них 1309 підприємств утримують молочних корів.[2]

ТОВ «Молоко Вітчизни» – приклад успішного відповідального бізнесу у тваринництві. Загалом на фермах товариства нині утримують понад 7800 голів ВРХ.

Зараз підприємство спеціалізоване на вирощуванні бичків на продаж на м'ясо (близько 1000 голів/рік) і племінних нетелів голштинської породи для молочних господарств, виробництві молока «Екстра» ґатунку (близько 100 тонн/ день), виробництві органічних добрив від переробки побічних продуктів життєдіяльності худоби (до 25 000 тонн/рік).[3]

Але водночас ТОВ «Молоко Вітчизни» негативно впливає на стан навколишнього природного середовища (НПС). Це пов'язано із утворенням величезних обсягів продуктів життєдіяльності тварин – гною, який має різноспрямований негативний вплив на довкілля. Також на підприємстві утворюються стічні води різного ступеню забруднення на різних етапах технологічного циклу. Використання комбікормів та утримання худоби супроводжується виділенням в атмосферне повітря газопилових потоків різного складу та концентрації.

Актуальність теми. Повноцінного очищення стічної рідини на ТОВ «Молоко Вітчизни» не відбувається. Здійснюють скидання виробничих стічних вод на цій молочно-товарній фермі до вигрібів. Це негативно впливає на стан НПС, тому актуальним є розроблення ефективної технології їх очищення.

Мета кваліфікаційної роботи: аналіз екологічних проблем ТОВ «Молоко Вітчизни» та розроблення технології очищення стічної рідини цього підприємства.

Об'єкт дослідження роботи: стічна рідина ТОВ «Молоко Вітчизни».

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи: біологічне очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни».

Наукова новизна випускової роботи: нами вперше запропонована технологія біологічного аеробного очищення стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни».

Практичне значення роботи: запропонована технологія очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни» надасть можливість очистити стічні води до безпечних для довкілля показників.

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»

На ТОВ «Молоко Вітчзни» утворюються виробничі стічні води на різних стадіях технологічного процесу, до них належать: миття вимені та сосків корів, миття доїльних апаратів – до початку доїння; промивання доїльного обладнання після циклів доїння; миття обладнання для збирання, фільтрування, охолодження молока (баки збирання, баки охолодження, баки фільтрування тощо); миття ємностей для зберігання і продажу молока (бідони тощо).

Повноцінного очищення такої стічної рідини на ТОВ «Молоко Вітчизни» не відбувається. Здійснюють скидання виробничих стічних вод на цій молочно-товарній фермі до вигрібів. Це негативно впливає на стан НПС, тому нами запропоновано ефективну технологію їх біологічного очищення в аеробних умовах. Після існуючого на заводі механічного вилучення завислих часточок, пропонуємо використання апаратів для біологічного аеробного очищення – аеротенку-змішувача і біологічного фільтра (високонавантаженого).

Ефективність очищення в аеротенку-змішувачі (за $БСК_{повн.}$) буде досягнута до 73,61 %, у біофільтрі високонавантаженому – 97,74 %. Загальна глибина вилучення полютантів досягне 98,61 %.

Стічні води, очищені в такій біологічній системі, матимуть показники, допустимі до скидання у природні водойми ($БСК_{повн.}$ = 20 мг O_2/ $дм^3$).

Параметри економічної ефективності технології біологічного аеробного очищення виробничих стоків ТОВ «Молоко Вітчизни»: капітальні витрати 496000 гривень, річний приріст прибутку 142595,15 гривень, термін окупності 3,48 років, коефіцієнт економічної ефективності 0,29 гривень /грн.

РОЗДІЛ 1
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»

1.1 Характеристика ТОВ «Молоко Вітчизни»

ТОВ «Молоко Вітчизни» є потужним виробником молока, до складу компанії входять три молочні ферми, розташовані в Сумській області. Кожна молочна ферма оснащена сучасним обладнання та інноваційним програмним забезпеченням. На фермах створено оптимальні умови для утримання близько 3100 голів корів молочної голштинської породи. Середня молочна продуктивність корів такої породи складає до 35 л молока на добу. ТОВ «Молоко Вітчизни» випускає молоко ґатунку «Екстра», що характеризується високими показниками білку та жиру. Загальний обсяг молока з трьох молочних ферм складає до 90 т на день.[3]

Здоров'я тварин ТОВ «Молоко Вітчизни забезпечують спеціальний раціон, який включає в себе понад 20 інгредієнтів, та систематичний ветеринарний контроль тварин. Ветеринарно–санітарні норми утримання ВРХ на усіх фермах компанії повністю відповідають вимогам Міжнародного епізоотичного бюро. Якість молока відповідає вимогам ДСТУ 3662-2018.[4]

До складу ТОВ «Молоко Вітчизни» входять 3 молочно-товарні ферми**,** розташовані в Сумській області (2 ферми у Конотопському районі та одна – в межах Сумського району).

Адреси виробничих потужностей:

- МТФ в с. Шпотівка – Сумська обл., Конотопський р-н., вул Виробнича, 2;
- МТФ в с. Тернівка – Сумська обл., Конотопський р-н., вул. Миру, 43;
- МТФ в с. Мар'ївка – Сумська обл., Сумський район, вул. Іванова, 3 Б.

На усіх молочно-товарних фермах ТОВ «Молоко Вітчизни» утримується ВРХ чорно-рябої голштинської породи. Компанія здійснює діяльність у сфері розведення

ВРХ (молочних порід) для виробництва молока – сировини.

На фермах ТОВ «Молоко Вітчизни» впроваджуються найсучасніші технології для ефективного управління господарством, розведення поголів'я та забезпечення високих надоїв молока. Компанія використовує спеціальні комп'ютерні системи для оптимізації роботи МТФ: «SMARTBOW», «DeLaval DelPro», «Uniform-Agri», «TMR TRAKER», «ІНТЕСЕЛ ОРСЕК».[5]

В 2019 р. ТОВ «Молоко Вітчизни» отримало статус племінного заводу по розведенню великої рогатої худоби голштинської породи, який до того ж зберігає унікальну українську генетику. У цьому ж році Товариство отримало Сертифікат якості на органічне добриво власного виробництва – ORGANIC COMPOST.

ТОВ «Молоко Вітчизни» є найпотужнішим виробником молока в Сумській області. В компанії сформовано систему корпоративних цінностей, яка спрямована на створення згуртованого колективу, де всі відповідають за загальний результат. Це дало змогу Товариству стати виробником молока «Екстра» ґатунку.

На фермах компанії утримується більше 7800 голів великої рогатої худоби. Всупереч загальноукраїнській тенденції до скорочення поголів'я ВРХ, Товариству вдалось не лише не зменшувати поголів'я, але, навпаки, поступово його нарощувати.

У своїй роботі ТОВ «Молоко Вітчизни» керується високими стандартами відгодівлі та догляду корів, використовує надсучасне обладнання для їх доїння. Тому молоко-сировина, що виробляє Товариство, у повній мірі відповідає найвищим показникам якості та безпечності. Як результат, ТОВ «Молоко Вітчизни» забезпечує молокопереробні заводи молоком найвищого «Екстра» ґатунку.[5]

Загальні відомості про ТОВ «Молоко Вітчизни» наведені у таблиці 1.1.[6]

Таблиця 1.1 – Відомості про ТОВ «Молоко Вітчизни».

Найменування	Відомості про підприємство
1	2
Повна назва юридичної особи (станом на 01.02.2025)	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ МОЛОКО ВІТЧИЗНИ
Скорочена назва	ТОВ "МОЛОКО ВІТЧИЗНИ"
Назва англійською	LIMITED LIABILITY COMPANY

Продовження табл. 1.1

1	2
	MOLOKO VITCHYZNY (LLC MOLOKO VITCHYZNY)
Код ЄДРПОУ	42634221
Статус юридичної особи (станом на 01.02.2025)	В процесі припинення не перебуває
Організаційно-правова форма	ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
Розмір статутного капіталу	52 201 350,00 грн.
Дата реєстрації	19.11.2018 (6 років 3 місяці)
Уповноважені особи	РОШКА ФЕДІР ГЕОРГІЙОВИЧ керівник
Види діяльності	*Основний:* 01.41 Розведення молочних порід великої рогатої худоби *Інші:* 01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), насіння олійних культур і бобових культур 01.42 Розведення буйволів та іншої великої рогатої худоби 01.45 Розведення кіз та овець 01.61 Допоміжна діяльність в рослинництві 01.62 Допоміжна діяльність в тваринництві 01.63 Післяурожайна діяльність 10.91 Виробництво готових кормів для тварин, що вирощуються на фермах 20.15 Виробництво добрив і азотних сполук для добрив 46.21 Оптова торгівля зерном, насінням, необробленим тютюном та кормами для тварин 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля

Закінчення табл. 1.1

1	2
Місцезнаходження юридичної особи	Україна, **0, Сумська обл., місто Конотоп, ВУЛИЦЯ УСПЕНСЬКО-ТРОЇЦЬКА, будинок **
Телефон	+380544761000 +380544761310
Відомості про органи управління юридичної особи	ВИЩИЙ – ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ; ВИКОНАВЧИЙ – РАДА ДИРЕКТОРІВ; ІНШИЙ – НАГЛЯДОВА РАДА
Частка держави в підприємстві згідно з реєстром Фонду держмайна України	0
Інформація про кінцевого бенефіціарного власника (контролера) юридичної особи	ЧИЖИК СЕРГІЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ Україна, 11600, Сумська обл., Конотопський р-н, місто Конотоп, вул. Короленка, будинок 1 А, квартира 4 Тип бенефіціарного володіння: Прямий вирішальний вплив Відсоток частки статутного капіталу або відсоток права голосу: 42.44 ЗАЄЦЬ ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ Україна, 40030, Сумська обл., місто Суми, вул. Береста Олексія, будинок 1, квартира 22 Тип бенефіціарного володіння: Прямий вирішальний вплив Відсоток частки статутного капіталу або відсоток права голосу: 47.24

На рисунку 1.1 представлено сучасний молочний комплекс ТОВ «Молоко Вітчизни» у с. Тернівка.

Корівник на 300 голів.	Майданчик для утримання телят молочного віку.	Телятник на 220 голів (2–4 місяці).

Рисунок 1.1 – Молочний комплекс ТОВ «Молоко Вітчизни» у с. Тернівка.[7]

1.2 Опис основної продукції ТОВ «Молоко Вітчизни»

Молоко-сировина є основною продукцією ТОВ «Молоко Вітчизни», його підприємство реалізує оптом безпосередньо від виробника. За якістю воно відповідає вимогам ДСТУ 3662-2018 «Молоко-сировина коров'яче» класу Екстра.

Порівняння якісних характеристик молока ТОВ «Молоко Вітчизни» та допустимих показників молока Екстра класу наведено в табл. 1.2.

Реалізація виробничого процесу на МТФ забезпечується завдяки високотехнологічному обладнанню та сучасному, навіть інноваційному, програмному забезпеченню.

Ведеться повний облік індивідуальних особливостей дійних корів:

- чітке управління поголів'ям;
- контроль фізіологічного стану кожної тварини;
- виявлення потенційних ризиків виникнення захворювань;
- виробництво молока з дотриманням чіткого управління якості молока;
- аналізи для кожної окремої корови.[8]

На ТОВ «Молоко Вітчизни» впроваджено передові практики ефективного управління молочним скотарством:

- сумісність з усіма доїльними залами;
- синхронізація з програмою годівлі тварин;
- робота з різними групами тварин;

Таблиця 1.2 – Порівняння характеристик молока ТОВ «Молоко Вітчизни» та молока Екстра класу[8]

Характеристика молока	ДСТУ України молока Екстра класу	ТОВ «Молоко Вітчизни»
Соматичні клітини 1000/м³	≤400	≤153
Бактеріальне обсіменіння тис. КУО/см³	100	60
Густина (20 °С) кг/м³, не менше ніж	1028	1030
Масова частка сухих речовин %	≥12,0	≥12,0
Кислотність°Т	16…17	16
pH	6,6…6,7	6,6
Група чистоти, не нижче ніж	I	I
Точка замерзання °С, не вище ніж	- 0,520	- 0,520
Температура молока °С, не вище ніж	8	4

- моніторинг виробництва молока (щоденний);
- контроль репродуктивних якостей корів;
- моніторинг стану здоров'я ВРХ;
- аналіз к-сті соматичних клітин у молоці;
- формування оптимального складу раціону;
- голландський метод для обрахунку піку продуктивності;
- систематичне формування звітів за усіма показниками.

Ефективне відтворення стада та автоматизована селекція передбачають:

- управління селекційними і виробничими процесами;
- ефективне відтворення і підвищення продуктивності тварин;
- бухгалтерський облік у тваринництві;

- поточних облік біологічних активів;
- управління відтворенням стада;
- аналіз перспектив і можливостей;
- облік та ідентифікація тварин;
- індивідуальний облік тварин.

На ТОВ «Молоко Вітчизни» розводять нетелів голштинської породи з генетичним потенціалом до 12500 кг молока в рік. Дані тварини запліднюються сексованим генетичним матеріалом найкращих бугаїв, що входять до ТОП-100 бугаїв світу.

Для оцінювання кожної тварини збирається інформація про її походження, номер, вік та період лактації, швидкість молоковіддачі, вміст жиру та білку в молоці. Результати оцінювання оператор заносить у базу даних програми МЕП. Після цього за лічені секунди в режимі Online програма підбирає найоптимальніших бугаїв для кожної корови, по три на кожну. Власник тварин разом із селекціонером серед цих трьох оптимальних претендентів відбирають найкращого як за показниками, так і за ціною. У результаті такого підбору формується план завезення генетичної продукції для поліпшення стада на поточний рік.

Ферми експлуатують найсучасніше обладнання, що забезпечує утримання в найкращих умовах близько 3 200 гол.

Корови ТОВ «Молоко Вітчизни» в середньому мають молочну продуктивність 35 кг на добу.

ВРХ має спеціальний раціон, що включає 20+ інгредієнтів, а постійний ветеринарний контроль та дбайливий догляд забезпечують тваринам міцне здоров'я. [8]

ТОВ «Молоко Вітчизни» реалізує бички живою вагою на м'ясо або для розведення, до 1000 голів за рік, кожен вагою до 500 кг.

Бички від компанії «Молоко Вітчизни» – це гарантована якість м'ясної продукції (якщо бички реалізуються на м'ясо) та гарантовано здорове поголів'я великої рогатої худоби (якщо бички придбаються для розведення). Купити бички живою вагою з ферми «Молоко Вітчизни» буде гарним вибором як для великого

фермерського, так і для малого приватного господарства. Великі м'ясопереробні комбінати та підприємства м'ясної промисловості теж закуповують бичків Товариства.

«Молоко Вітчизни» вирощує племінні нетелі голштинської породи. Це молочна порода корів, яка є однією з найкращих для молочного господарства. Тварини відповідають світовим стандартам за екстер'єром та ветеринарними вимогами.

Товариство займається розведенням племінних нетелів починаючи з 2015 р. Перших нетелів завозили з племінних заводів України, а в 2018 р. на ферми «Молоко Вітчизни» уже завезли племінних нетелів голштинської чорно-рябої породи з Чехії. Висока продуктивність та високий генетичний потенціал є головними перевагами цієї породи. Корови даної породи дають більше 12 500 кг молока за рік. Тварини легко привчаються до машинного доїння, тому голштинська порода чудово підходить для великих фермерських господарств.

На сьогодні ТОВ «Молоко Вітчизни» використовує продукцію провідних світових генетичних компаній: ST Genetics та Genix (CRI). Для телиць беруть тільки сексовану продукцію. Корів же осіменяють як сексованою, так і звичайною спермопродукцією. Здійснюється оцінювання первісток та підбір для них найкращих бугаїв. Умови утримання тварин на фермах «Молоко Вітчизни» забезпечують розведення здорового поголів'я. Сучасне обладнання ферм та постійний ветеринарний контроль є важливими перевагами даного підприємства.

Голштинська порода – це не лише молочна порода корів. Тварин цієї породи можна розводити і для отримання яловичини, так як вони мають високий забійний вихід – кількість м'яса становить 50-55 % від загальної ваги корів. ТОВ «Молоко Вітчизни» ралізує корів молочної породи для великих та середніх фермерських господарств; для м'ясопереробних підприємств; для підприємств молочного господарства.[9]

Важливим напрямком функціонування Товариства є виробництво компосту із гною – високоякісного універсального органічного добрива. Цей продукт реалізують під назвою «Organic Compost».[10]

1.3 Сировинна база, водні та енергетичні ресурси» ТОВ «Молоко Вітчизни»

Воду для пиття та господарських потреб на ТОВ «Молоко Вітчизни» постачають з 2 власних артезіанських свердловин, що розташовані поза межами ферм. Водоносний горизонт належить до періоду олігоценових та міоценових відкладень, також здійснена герметизація устя свердловин. Спершу артезіанська вода надходить до башти Рожновського, а далі її мережею трубопроводів постачають до вузлів водоспоживання.[11]

ТОВ «Молоко Вітчизни» має Дозвіл на № 32/СМ/49д-21 на спеціальне водокористування на «Питні і санітарно-гігієнічні потреби Виробничі потреби», дійсний з 12.04.2021 р. по 12.04.2026 р.

Відповідно до цього Дозволу водозабір здійснюють із артезіанської свердловини для питних, санітарно-гігієнічних та виробничих потреб. Код типу джерела водопостачання 60 – підземний водоносний горизонт.

Електроенергію для потреб ТОВ «Молоко Вітчизни» забезпечує ПАТ «Сумиобленерго», філія «Конотопський район електричних мереж».

На промисловому майданчику ТОВ «Молоко Вітчизни» теплові потужності використовуються для виробництва електроенергії, пари та гарячої води тепловою потужністю менше 50 МВт. На території підприємства паливо зберігається у резервуарах сумарним об’ємом менше 15 $м^3$ та на площі менше, ніж 500 $м^2$. Також на території Товариства встановлено дизельгенератор, який, згідно ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля», не підлягає оцінці впливу на довкілля.

На підприємстві використовують котел газовий Viessman Vitotend 100-W потужністю 34 кВт, дизельний генератор SCD 11 000 потужністю 9 кВт з паливним баком об’ємом 18 л.

Сучасна молочна ферма потребує великої кількості енергії, бо необхідно забезпечити процеси доїння, охолодження, зберігання молока, освітлення, миття обладнання, вентиляцію, видалення гною, приготування кормів, підготовку підстилки тощо. За постійних перебоїв із постачанням електроенергії молочні ферми

мають не лише компенсувати її відсутність та оптимізувати витрати.

Молочна ферма щодня потребує багато гарячої води, наприклад, для миття доїльного обладнання, охолоджуючих танків, ємностей для годівлі телят, приготування молока для напування, прання тощо. При нинішніх цінах на електроенергію це досить суттєві витрати.

Водночас, під час охолодження молока виділяється багато тепла, яке зазвичай просто потрапляє в атмосферу. Маючи систему рекуперації, можна ефективно використовувати це безкоштовне тепло.

В якості кормів для ВРХ використовують силос, сінаж, корнаж кукурудзи та концентрати. В середньому корови з'їдають 21-22 кг сухої речовини за добу (рис. 1.2).[5]

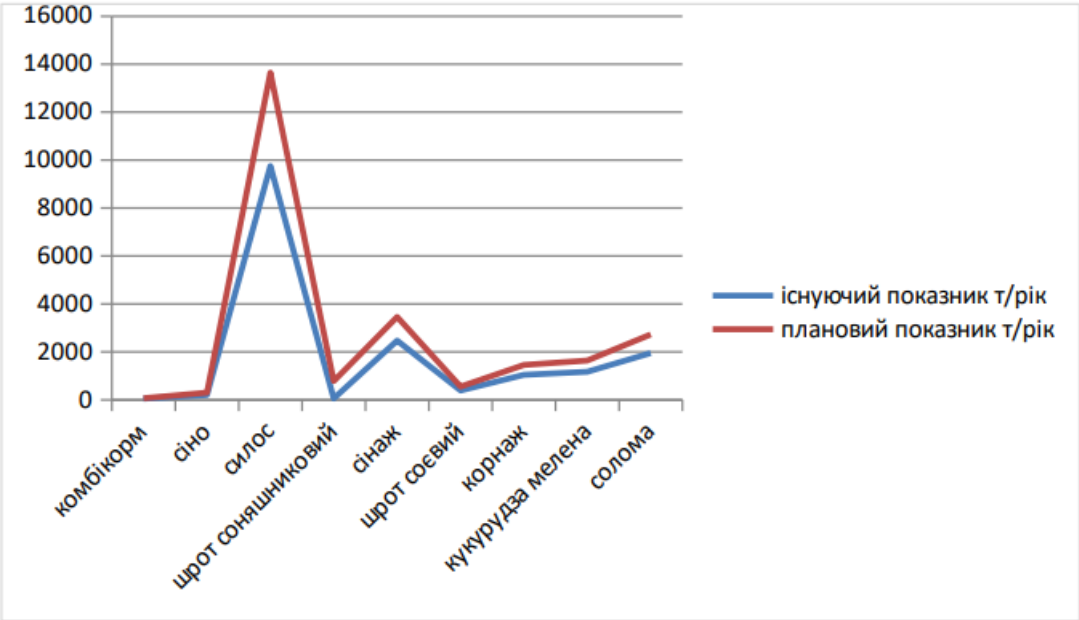


Рисунок 1.2 – Сировина для кормів на ТОВ «Молоко Вітчизни».

Раціон для нетелів і телят збалансований за вмістом білків, жирів і вуглеводів. Також варто відмітити, що при вигодовуванні ВРХ не використовуються антибіотики, консерванти, сульфаніламіди та інші хімічні речовини. Корми для тварин включають силос, кукурудзу, галаж, мелену кукурудзу, соєвий шрот, соняшник, гранульовані корми та сіно. Корми подають механічним способом, а напування тварин здійснюється з автоматичних поїлок.

1.4 Вимоги до якості та безпечності кормів для відгодівлі ВРХ на ТОВ «Молоко Вітчизни»

1.4.1 Вимоги до якості кормів

Для відгодівлі ВРХ на ТОВ «Молоко Вітчизни» використовують комбікорми, які мають відповідати вимогам ДСТУ 8530:2015 «Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови.».[12]

Комбікорми – спеціально виготовлена однорідна суміш різних кормових засобів за науково обгрунтованими рецептами для окремого виду чи окремих груп тварин, яка забезпечує повне і ефективне використання поживних речовин. Комбікорм, до складу якого входять усі необхідні для тварини поживні речовини, називають повнораціонним.

Зростання продуктивності, збереження здоров'я та відтворювальних функцій ВРХ залежить від правильного вигодовування тварин. Навіть невелика нестача одного з елементів живлення може позначитися на продуктивності, а якщо тварина недоотримує декілька важливих елементів, то і наслідки будуть серйознішими. На допомогу фермерським господарствам приходять БМВД для ВРХ. До складу БВМД входять концентровані білки, вітаміни груп А, Д, Е, К і групи В, селен, залізо, кальцій, йод і фосфор. Всі вони відповідають за роботу травного тракту та інших органів, згортання крові, забезпечують міцний імунітет, репродуктивну функцію, високі показники виношування потомства та виживання молодняку.[13]

Спеціально розроблені комплекси найважливіших вітамінів та мінералів з додаванням незамінних амінокислот і концентрованого білку формуються залежно від віку, періоду життя та конкретних потреб тварини.

Застосовуючи БМВД для дійних корів забезпечує:

- збільшення молочної продуктивності;
- зниження міжотільного періоду;
- підвищення продуктивного довголіття;
- зменшення виникнення маститів;

- отримання молоко найвищої якості.

Застосовуючи БМВД для телят, можна:

- збільшити середньодобові прирости маси молодняку;
- поліпшити фізіологічний стан тварин;
- уникнути появи діареї;
- скоротити фінансові витрати на вирощування телят.[13]

Відповідно до встановлених норм, для молочної корови вагою 600-700 кг на день буде достатньо близько 25 кг сіна. Сіно може бути основним кормом, що забезпечує необхідну кількість клітковини для оптимального функціонування рубця і нормального процесу травлення. Не менш важливим компонентом раціону є силос як основне джерело вологи та енергії для тварини. Він особливо важливий для корів у період лактації, так як допомагає підвищити надої. Корові потрібно від 25 до 30 кг на добу силосу. Зернопродукти (овес, ячмінь, кукурудза) і комбікорми необхідні корові для забезпечення її вуглеводами і білками. Вони підтримують загальний стан здоров'я і норми надоїв, а їх добова норма складає від 6 до 10 кг.

Без присутності в раціоні ВРХ мінеральних і вітамінних добавок неможливо забезпечити здоровий розвиток і високі надої молока. Важливо забезпечити корову необхідними мінералами, такими як магній, кальцій, фосфор, а також мікроелементами (цинк, мідь). Так, наприклад, кальцію корові необхідно близько 0,6-1,5 г на 1 кг сухої речовини корму на день, а фосфору – близько 0,4-0,5 г на 1 кг сухої речовини. Важливо, щоб корова отримувала достатньо вітамінів груп A, D, E тощо, особливо в періоди інтенсивної лактації.

Приблизний раціон годівлі молочних корів у фази активної лактації (600 кг) демонструє таблиця 1.3.

Таблиця 1.3 – Приблизний раціон годівлі молочних корів[14]

Назва корму	Кількість на добу (кг)
1	2
Сіно	15-20

Закінчення табл. 1.3

1	2
Силос	15-20
Зернові та комбікорми	6-11
Мінеральні та вітамінні добавки	відповідно до рекомендацій кормового консультанта

Норми споживання кормів у раціоні дійних корів (600-700 кг, удій 25-30 літрів на день) добре ілюструє таблиця 1.4.

Таблиця 1.4 – Норми споживання кормів, необхідних у раціоні для годівлі дійних корів[14]

Корм	Кількість (кг)	Поживність (ккал)
Сіно (високої якості)	12-15 кг	500-600 ккал/кг
Силос	15-21 кг	250-350 ккал/кг
Зернові/комбікорми	9-14 кг	3000-3550 ккал/кг
Мінеральні добавки	За нормами	-
Вода	80-100 літрів	-

Є особливості для годівлі тільних корів та молодняка. Тільні корови (ті, що перебувають у періоді вагітності) мають специфічні (вищі) потреби в поживних речовинах. Особливо це стосується останніх місяців вагітності, адже саме в цей період відбувається активний ріст плода, а організм корови готується до отелення.

Важливо, щоб в цей період годівля тільних корів була збалансованою і не спричиняла ожиріння або дефіцит поживних речовин.

Критично важливою для нормального росту, розвитку та формування імунної системи, особливо в перші місяці життя, є годівля телят. Молодняк має отримувати усі необхідні поживні речовини, що забезпечить розвиток м'язів, кісток і внутрішніх органів.

У молодому віці особливо важливо забезпечувати телят білками та вітамінами для росту, у повній мірі задовольняти підвищені потреби їх організму в кальції та фосфорі для повноцінного формування кісток. Годівля має бути регулярною, для телят це годування молоком через певні проміжки часу та поступове введення інших кормів. Окрім того, молодняк постійно має мати доступ до чистої води, особливо коли в раціон уже введено сухі корми.

Комбікорми повинні відповідати вимогам стандарту, також їх треба виготовляти згідно з «Правилами організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції», обов'язково дотримуючись рецептури та санітарних правил.

Для виготовлення комбікормів використовують зернофураж, відходи переробної промисловості (висівки, макуху, шрот тощо), білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД), борошно тваринного походження, премікси. Усі компоненти мають відповідати вимогам чинної нормативної документації.[12]

За органолептичними показниками розсипні та гранульовані комбікорми для ВРХ мають відповідати вимогам, що наведені у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Органолептичні показники розсипних та гранульованих комбікормів для ВРХ[12]

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Відповідає набору окремих компонентів вихідного комбікорму.
Колір	Відповідає кольору окремих компонентів вихідного комбікорму або трохи темніший.
Запах	Відповідає кольору компонентів вихідного комбікорму, без сторонніх запахів. Не допускається затхлий чи заплісняві лий запах.

Вимоги до фізико-хімічних показників розсипних та гранульованих комбікормів для ВРХ наведені у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Вимоги до фізико – хімічних показників комбікормів для ВРХ[12]

Назва показника	Характеристика
Вологість, (%, не більше)	14,0
Крупність (для розсипних):	
• залишок на ситі з отворами діаметром 3 мм (%, не більше) - для тварин до 18-и місячного віку - для дорослих тварин	 10 24
• залишок на ситі з отворами діаметром 5 мм (%, не більше) - для тварин до 18-и міс. віку - для дорослих тварин - для дійних корів	 2 5 не допускається
Діаметр гранул, мм: • для телят у віці 1-6 міс.	4,7
• для молодняку великої рогатої худоби у віці 6-12 міс. • для дорослої великої рогатої худоби та молодняку старше 2-х років	4,8-12,8 4,8-19,0
Довжина гранул (мм, не більше)	двох діаметрів
Крихкість гранул (%, не більше)	21
Прохід через сито з отворами діаметром 2 мм (%, не більше) в гранульованих комбікормах	10
Зараженість шкідниками хлібних запасів, екземплярів у 1 кг	5
Примітка. Допускається збільшення діаметру гранул на 1,0 мм та довжини гранул (відповідно до їх діаметру).	

1.4.2 Вимоги до безпечності кормів

Показники безпечності комбікормів для ВРХ наведено у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Максимально допустимий рівень показників безпечності у комбікормах для великої рогатої худоби[12]

Назва показника	Норма, мг/кг
1	2
• Токсичні елементи:	
свинець	5,00
кадмій	0,40
цинк	30,00
мідь |	100,0
миш'як	1,00
ртуть	0,10
• Мікотоксини:	
Афлатоксин В1 лактуючі корови молодняк	 0,05 0,10
Дезоксиніваленол (вомітоксин)	1,00
Т-2 токсин	0,25
Зеараленон	2,00
• Пестициди:	
Актелік лактуючі корови корови на відгодівлі	 не допускають 1,0
Гексахлорциклогексан (α, β, γ-ізомери)	0,05
Базудин	1,2
ДДТ і його метаболіти	0,05

Закінчення табл. 1.7.

1	2
Метафос	не допускають
Карбофос	2,00
Хлорофос	1,00
Нітрати	500,0
Нітрити	10,00
• Радіонукліди, Бк/кг:	
Цезій – 137	600,00
Стронцій – 90	100,00

Мікробіологічні показники комбікормів для ВРХ наведені у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Мікробіологічні показники комбікормів для ВРХ[12]

Найменування показника	Тисяч мікробних тіл в 1г
Бакзабрудненість загальна	500
Патогенні мікроорганізми (*Salmonella)*	не допускають
Ентеропатогенні штами палички кишкової	не допускають
Токсинотворні анаероби	не допускають

Характеристика комбікормів для вирощування і відгодівлі телят та молодняку ВРХ наведена у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Характеристика комбікормів для вирощування і відгодівлі телят і молодняку ВРХ[12]

Назва показника	Телята 1-6 міс.	Молодняк 6-12 міс.	Молодняк 12-18 міс.	Молодняк >18 міс.	
				відгодівля	ирощув.
1	2	3	4	5	6
Кормових одиниць у 100 кг комбікорму, не менше	110	95	90	90	90

Закінчення табл. 1.9

1	2	3	4	5	6
Обмінна енергія, МДж/кг, не менше	10,0	9,3	9,3	9,4	9,5
Фосфор, %, не менше	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Сира клітковина, %, не більше	5,0	6,0	6,0	7,0	7,0
Сирий протеїн, %, не менше	19,0	14,0	12,0	12,0	12,0
Зола, не розчинна в HCl, %, не більше	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
Кальцій, %, не менше	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6
Кухонна сіль, %	0,4…1,0	1,0…1,5	1,0…1,5	1,0…2,5	1,0…2,5
Металомагнітна домішка, мг/кг (до 2 мм)	15,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Металомагнітна домішка (>2 мм)	не допускають				
Ціле насіння, %, не більше	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
Насіння дикорослих рослин, %, не більше	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Дійним коровам рекомендовано до вживання комбікорм з обмінною енергією близько 10 МДж/кг та сирим протеїном не менше 7%. Вміст кальцію має бути в межах 0,6…0,8 %, фосфору – 0,8…0,9 %, а хлористого натрію – 1…1,5 %.

У раціоні молодняку м'ясного напряму мають бути концентровані корми з часткою сирого протеїну 22…24 %. До таких видів кормів відноситься соєвий, соняшниковий, рапсовий шроти, зерно кукурудзи, ячмінь, пшениця тощо.

Для забезпечення організму необхідними мінералами слід додавати до раціону мінеральні добавки: кальцій, фосфор та натрій. Наприклад, кухонну сіль з додаванням мікроелементів (85…100 г на добу) та динатрійфосфат (55…60 г на добу).

Узагальнені характеристики комбікормів для великої рогатої худоби наведені в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Характеристик комбікормів для великої рогатої худоби[15]

Показник	Кормо-суміш №1	Кормо-суміш №2	Кормо-суміш №3	Комбікорм-концентрат №1	Комбікорм-концентрат №2	Комбікорм-концентрат №3
Солома пшенична, %	30	30	25	–	–	–
Трав'яна різка, %	5	10	16	10	25	30
Висівки, %	20	21	24	24	15	14
Зернова сировина, %	31	25	26	52	53	42
Шрот соняш-никовий %	5	5	5	10	9	10
Меляса, %	5	5	5	–	–	–
Крейда кормова, %	2	2	2	2	2	2
Сіль поварена,%	1	1	1	1	1	1
Обмінна енергія, МДж/кг	10,8	10,7	11,0	13,0	13,5	14,2
Сирий протеїн, г/кг	138,1	143,5	166,7	167,0	192,2	215,3
Кормових одиниць в 1 кг СР	0,86	0,87	0,89	1,05	1,17	1,29
Сира клітковина, г/кг	219	240	212	47,7	54,0	65,8
Каротин, мг/кг	4,8	9,3	13,3	10,0	19,8	26,0

1.5 Вимоги до якості та безпечності молока коров’ячого

1.5.1 Вимоги до якості молока коров’ячого

Молоко, що виготовляється на ТОВ «Молоко Вітчизни», відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко – сировина коров’яче. Технічні умови».[16]

Молоко – це продукт, що виділяється молочними залозами ссавців. Воно має білий чи матово-білий колір з жовтуватим або блакитним відтінком (в залежності від жирності молока), трохи солодкуватий специфічний молочний смак і молочний запах.

У таблиці 1.11 представлені вимоги до органолептичних показників молока коров’ячого.

Таблиця 1.11 – Вимоги до органолептичних показників коров’ячого молока[16]

Показники якості	Характеристика показника
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, без осаду чи будь-яких завислих часточок рідина
Смак і запах	Чисті, без сторонніх та не властивих свіжому молоку запахів чи присмаків
Колір	Біло-молочний, з трохи жовтуватим відтінком.

Відхилення від нормального запаху пояснюється здатністю молока поглинати сторонні запахи, що може мати місце при порушенні умов зберігання молока. Кислий запах з'являється у випадку скисання молока. Якість та склад кормів також можуть змінювати нормальний смак молока.

Зміни консистенції, кольору, смаку й запаху молока може зумовлювати життєдіяльність у ньому сторонньої мікрофлори.

За фізико-хімічними показниками молоко коров’яче має відповідати вимогам, що наведені у табл. 1.12.

Таблиця 1.12 – Фізико-хімічні показники молока коров'ячого[16]

Найменування показників, одиниці вимірювання	Норми для відповідних ґатунків молока		
	екстра	вищий	перший
Густина (за t = 20 °С), кг/м^3	≥1 028	≥1 027	
Масова частка сухих речовин, у %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т pH	16,00…18,00 6,65…6,70		16,00…18,90 6,55…6,72
Група чистоти, не нижче ніж	Перша		
Температура молока під час приймання, °С, не вище ніж	10,0		
Точка замерзання, °С, не вище ніж	Мінус 0,520		

У таблиці 1.13 представлено хімічний склад знежиреного та незбираного молока.

Таблиця 1.13 – Хімічний склад знежиреного та незбираного молока[16]

Показники	Молоко знежирене	Молоко незбиране
Вода, %	90…91	87,5…89
Масова частка жиру, %	0,05…0,08	3,0…4,3
Сухі речовини, %	8,5…9,0	11,0…13,0
Молочний цукор (лактоза), %	4,7…4,85	4,8…5,2
Масова частка білку, %	3,5…3,6	2,75…3,7
Масова частка мінеральних речовин, %	0,72…0,8	0,7…0,9

Мікробіологічні показники якості молока наведено у таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 – Мікробіологічні показники якості молока[16]

Назви показників	Норми для відповідних ґатунків молока		
	екстра	вищий	перший
К-сть соматичних клітин, тис. КУО/см^3	<400	<400	<500
К-сть МАФАнМ, тис. КУО/см^3	<100	<300	<500
Listeria monocytogenes, в 25 см^3	Не дозволено		
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella,* в 25 см^3	Не дозволено		
Staphylococcus aureus, в 0,1 см^3	Не дозволено		

1.5.2 Вимоги до безпечності молока коров'ячого

Основні показники безпечності молока регламентують згідно вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови»[15], а також Державних санітарних правил і норм «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» відповідно до Наказу Міністерства охорони здоров'я № 1238 від 22.05.2020 р.[17]

Допустимий вміст токсичних елементів у молоці представлено у табл. 1.15.

Таблиця 1.15 – Допустимий вміст токсичних елементів у молоці[16]

Назва показника	Гранично допустимий рівень, не більше ніж мг/кг
• Мідь	1,00
• Свинець	0,10 (0,05)
• Кадмій	0,03 (0,02)
• Цинк	5,00
• Миш'як	0,05
• Ртуть	0,005

Інші допустимі показники безпечності молока, такі як вміст мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів та радіонуклідів, наведено в таблиці 1.16.

Таблиця 1.16 – Показники безпечності молока[16,17]

Назва показника, одиниці вимірювання	Гранично допустимий рівень
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж: • Афлатоксин М1 • Афлатоксин В1	 0,0005 0,001
Антибіотики, од./г, не більше ніж: • Стрептоміцин • Антибіотики тетрациклінової групи • Пеніцилін	 0,50 0,01 0,01
Пестициди, мг/кг, не більше ніж: • ГХЦГ (гама – ізомер) • Гексахлоран	 0,05 (0,01) 0,05
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж: • Діетилстильбестрол • Естрадіол	 не допускається 0,0002
Нітрати, мг/кг, не більше ніж:	10
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж: • Цезій – 137 • Стронцій – 90	 100,0 20,0

Показники безпечності молока-сировини – це стандартизовані характеристики. Саме вони визначають придатність молока для споживання та переробки. Вони регулюються законодавством України, ДСТУ на молоко-сировину і включають

мікробіологічні, фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та ветеринарно-санітарні параметри.

1.6 Опис технологічного процесу виробництва молока

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва молока

Основні етапи підготовки молока-сировини на фермах ТОВ «Молоко Вітчизни» наведено нижче.

1. Доїння.

- Проводиться вручну або за допомогою доїльних апаратів.
- Перед доїнням необхідно дотримуватись гігієнічних заходів: миття та дезінфекція вимені, використання чистого інвентарю.
- Перші струмені молока не збираються, а зціджуються окремо для виявлення можливих змін у вигляді або запаху.

2. Очищення.

- Молоко фільтрується через спеціальні фільтри для видалення механічних домішок.
- Можливе також використання відцентрових сепараторів для більш ефективного очищення.

3. Охолодження.

- Молоко охолоджується до температури 4…6 °C для уповільнення розвитку мікрофлори.
- Охолодження здійснюється в охолоджувачах або охолоджувальних танках.

4. Зберігання.

- Охолоджене молоко зберігається в герметичних ємностях при температурі 4…6 °C до моменту транспортування або подальшої обробки.
- Тривалість зберігання не повинна перевищувати 24…48 годин.[18, 19]

Принципова технологічна схема підготовки молока-сировини на фермах ТОВ «Молоко Вітчизни» наведена на рис. 1.3.

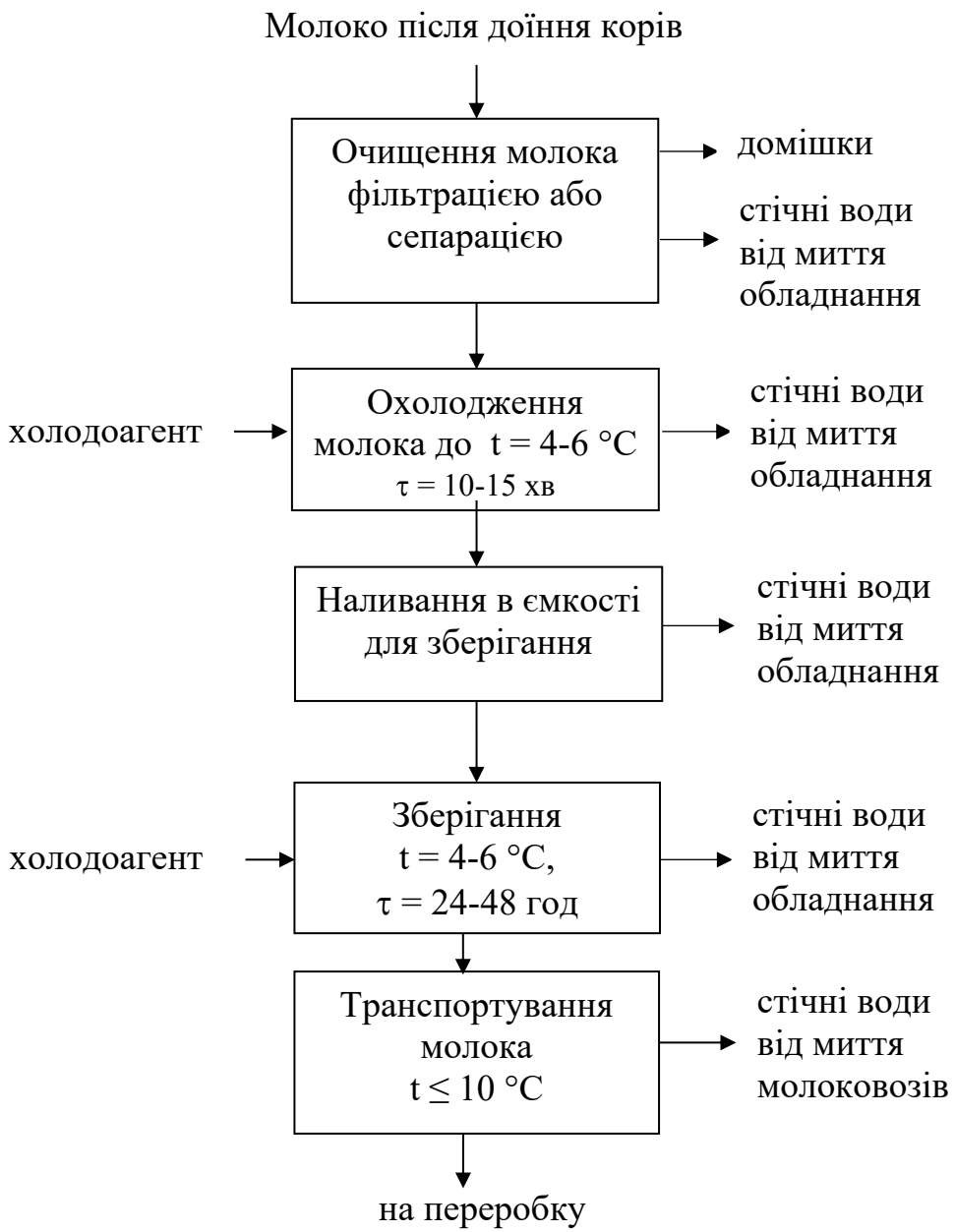


Рисунок 1.3 – Принципова технологічна схема підготовки молока-сировини на фермах ТОВ «Молоко Вітчизни».

В процесі транспортування молока – сировини необхідно дотримуватися такого температурного режиму, при якому температура молока не перевищуватиме 10 °С. Винятком є лише випадки, коли молоко переробляється впродовж перших двох годин після доїння або коли вища температура необхідна з технологічних причин при виготовленні певних молочних продуктів. У таких випадках необхідне письмове погодження компетентного органу.

Гігієнічні вимоги до транспортних засобів, якими транспортують молоко, повинні відповідати вимогам статті 44 Закону України «Про основні принципи та

вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» та нормам «Вимог до безпечності та якості молока й молочних продуктів», що затверджені наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 березня 2019 року № 118.

Молоко завантажують в цистерни, резервуари, контейнери чи інші ємності для молока та молозива, коли відсутності будь-які забруднення. Використовувані для транспортування молока ємності не можуть бути використані для транспортування будь-яких інших продуктів чи речовин.

Транспортні засоби та ємності для молока і молозива повинні відповідати переліченим нижче вимогам:

- внутрішні поверхні ємностей виготовляють виключно з нетоксичних матеріалів, які дозволені для контактування з молочною сировиною;
- ємності мають легко очищатися, митися та дезінфікуватися;
- конструкція ємностей повинна передбачати щільне закриття отворів для унеможливлення потрапляння запахів чи сторонніх предметів та забруднення молока ззовні (у тому числі пилом) і витікання вмісту, мати систему вентиляції молочних секцій;
- транспортні засоби конструюють таким чином, щоб унеможливити несанкціонований доступ до молока (пломбування, замки тощо);
- зовнішня поверхня транспортного засобу повинна бути гладкою і стійкою до протікання і накопичення вологи, має легко митися, [20]

Особи, які приймаються для роботи з тваринами, молоком та молозивом, зобов'язані систематично проходити медичне обстеження (медичний огляд з обов'язковим виключенням з анамнезу захворювань на туберкульоз, бруцельоз та інші спільні для людей і тварин захворювання, у тому числі паразитарні) згідно з вимогами чинного законодавства України. З такими працівниками проводять навчання з правил безпеки. За вказівкою компетентного органу можуть проводитися додаткові медичні обстеження у разі підозри на перехресне зараження.

Не допускаються до роботи з сирим молоком, молозивом, молочними продуктами і безпосередньо тваринами особи, стан здоров'я яких становить загрозу

безпечності харчових продуктів та які не мають документального підтвердження результатів проведення медичного огляду.

Оператор ринку має перевірити відповідні документи та забезпечити допуск до роботи осіб після проходження ними усіх необхідних медичних оглядів.[20]

Молоко, молозиво та молочні продукти, які не є придатними для споживання людиною, не можуть вводитися в обіг як харчові продукти. Такі продукти можуть використовуватися для технічних цілей чи як корм після відповідної обробки та за погодженням відповідного компетентного органу. У інших випадках вони мають бути утилізовані у спосіб, що запобігає розповсюдженню інфекційних хвороб або інших небезпечних для здоров'я тварин чи людей факторів.[21]

1.7 Генплан молочно-товарної ферми ТОВ «Молоко Вітчизни»

Генплан молочно-товарної ферми ТОВ «Молоко Вітчизни» представлено на першому листі графічної частини курсового проєкту.

ВРХ утримується в корівнику №1 (4) та корівнику №2 (5). Телята утримуються у спеціально обладнаному телятнику (6). ТОВ «Молоко Вітчизни» керується високими стандартами догляду та годівлі корів, а також використовує новітнє обладнання для їх доїння. Зважаючи на це, на території ферми передбачено загін для вигулу тварин (8). Збалансовані корми для молодняку та дорослих тварин зберігаються на складі комбікормів для ВРХ (3). Також на території ферми є склад для зберігання соломи (9) та силосна яма (10). Важливим об'єктом для зберігання гною, отримання з нього органічного добрива та його знезараження є гноєсховище (11). Терміни зберігання гною забезпечують його ефективне карантинування та компостування з метою утворення органічних добрив.

Вхід на територію молочно-товарної ферми ТОВ «Молоко Вітчизни» здійснюється через прохідну (2). Також облаштовано адміністративний корпус (1), де передбачено усі необхідні адміністративні та побутові приміщення.

РОЗДІЛ 2
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ» ТА АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА ДОВКІЛЛЯ

ТОВ «Молоко Вітчизни» спеціалізується на вирощуванні ВРХ та виробництві молока з великими потужностями. До складу компанії входять 3 молочні ферми у Сумській обл. Підприємство спричиняє негативний вплив на стан НПС через забруднення останнього викидами, стічними водами, відходами життєдіяльності тварин.

2.1 Джерела утворення, кількісні та якісні показники стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни». Поводження зі стічними водами на підприємстві

Воду для пиття, господарських потреб тощо забезпечують 2 власні артезіанські свердловини, розташовані поза межами ферм. Водоносний горизонт належить до олігоценових та міоценових відкладень. Здійснена герметизація устя свердловин. Спершу артезіанська вода надходить до башти Рожновського, а з неї мережею трубопроводів її постачають до вузлів водоспоживання.[5,11]

СЗЗ першої зони при цьому – закрита, доступ до неї – обмежений.[5]

Каналізування тваринницьких ферм відбувається за роздільним принципом:

- гнойова;
- виробничо-побутова;
- зливова.[22]

Побутові стоки із окремих санітарних вузлів, розміщених у виробничих приміщеннях, можна скидати до закритих каналів для гною.

Незабруднені виробничі стоки (наприклад, від охолодження) використовують у системі зворотного водопостачання.

Виробничі стічні води утворюються на різних стадіях технологічного процесу,

до них належать:

- миття вимені та сосків корів, миття доїльних апаратів – до початку доїння;
- промивання доїльного обладнання після циклів доїння;
- миття обладнання для збирання, фільтрування, охолодження молока (баки збирання, баки охолодження, баки фільтрування тощо);
- миття ємностей для зберігання і продажу молока (бідони тощо).

Кількість стоків із майданчиків для доїння становить близько 20 дм^3 з однієї тварини. Стічна рідини містить рештки молока, завислі речовини. Забрудненість таких стоків екскрементами близько 2…3 % від їх середньодобового виходу.[22] Також у стоки потрапляють фрагменти підстилкового матеріалу. Залежно від багатьох факторів показник ХСК таких стоків може коливатись від 1500 до 3000 мг O_2 /дм^3.

Окремим потоком є дощові і талі поверхневі стоки, кількість яких залежить від інтенсивності атмосферних опадів в різні сезони, виду транспортних засобів й інтенсивності його пересування по території ферми; наявність майданчиків із різними типами забруднень; кількості відходів виробництва, які потрапляють на різні поверхні на території ферм і потім змиваються опадами; часу перебування ВРХ на відкритих майданчиках; техніки і режиму прибирання вигульних територій (майданчиків) та інших територій, з яких організовано відводиться поверхневий стік.[22]

Показники щодо вмісту забруднень у поверхневих стоках наведені у табл. 2.1.[22]

Таблиця 2.1 – Вміст полютантів у поверхневих стоках із території тваринницьких ферм[22]

Споруди, із яких відбувається поверхневий стік	Орієнтовні показники щодо вмісту забруднень стоків, мг/дм^3		
	завислі компоненти	БСК$_5$	нафтопродукти
1	2	3	4
Вигульні майданчики ВРХ	2 000…3 000	1 000...15 000	–
Внутрішньофермерські дороги із твердим покриттям	250…400	50...80	–

Закінчення табл. 2.1

1	2	3	4
Відкриті стоянки для автомобілів та сільськогосподарської техніки	800 – 1 200	160 – 200	50 – 100
Дахи виробничих і адміністративних будівель	75 – 120	25 – 40	–

Скидання виробничих стічних вод на цій молочно-товарній фермі здійснюють до вигрібів. [11]

Поверхневі стоки (талі і дощові) спрямовують по відкритій системі водостоків у місцеві (локальні) сховища, наприклад, ставки-відстійники.

Після природного біологічного очищення у таких спорудах, ці стоки використовують для зрошування сільськогосподарських угідь, що забезпечує ґрунти додатковими поживними речовинами.

Поверхневі стоки із дахів адміністративних і виробничих будівель, які не забруднені екскрементами ВРХ, рештками кормів, нафтопродуктами та іншим, скидають на рельєф місцевості.[22]

Згідно Звіту Державної екологічної інспекції у Сумській області (січень – червень 2020 р.) про результати державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів зафіксовані порушення ТОВ «Молоко Вітчизни» у сфері охорони водних ресурсів.[23]

При проведенні планових і позапланових перевірок з боку Держекоінспекції у галузі використання *поверхневих* вод на ТОВ «Молоко Вітчизни» встановлені правопорушення:

- порушення правил експлуатації систем водовідведення поверхневих зливових та каналізаційних стічних вод (ТОВ «Молоко Вітчизни»).

При проведенні планових і позапланових перевірок з боку Держекоінспекції у галузі використання підземних вод на ТОВ «Молоко Вітчизни» встановлені правопорушення:

- відсутня огорожа навколо водних свердловин для артезіанського водопостачання або недотримується режим зони суворого режиму водних свердловин (ТОВ «Молоко Вітчизни»);
- не ведеться первинний облік забору води або ведеться неналежним чином (ТОВ «Молоко Вітчизни».[23]

2.2 Умови скидання стічної рідини у природні водні об'єкти

У разі скидання стічних вод або ж при іншій господарсько-виробничій діяльності, що може позначатись на показниках якості і безпечності водних об'єктів, використовуваних для господарсько-питного або культурно-побутового водоспоживання, нормативні параметри води слід дотримати у:[24]

- ділянках природних водоймищ – у межах населених пунктів;
- водотоках – уздовж одного кілометра вище за пункт водокористування (найближчий за течією);
- водоймах – на акваторії в межах одного кілометра від пунктів водокористування.[24]

У разі скидання стічних вод або ж при інших різних видах господарсько-виробничій діяльності, що може позначатись на показниках якості і безпечності водних об'єктів, використовуваних для рибогосподарського водоспоживання, нормативні параметри води слід дотримати в межах усієї рибогосподарської дільниці (від контрольного створу чи іншого пункту, визначеного відповідними органами Міндовкілля України), проте не далі п'ятиста метрів від точки скидання стічної рідини.

Вимоги відносно показників щодо складу, а також основних властивостей водних об'єктів усіх видів водокористування (господарсько-питне, культурно-побутова, рибогосподарське) показані у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вимоги відносно складу, властивостей водних об'єктів усіх видів водокористування[24]

Назва контрольованого параметру	Основні види водокористування			
	Господарсько – питне	Культурно – побутове	Рибогосподарське	
			При збереженні цінних типів риби (висока чутливістю до кисню у воді) – 1 категорія	для інших цілей – 2 категорія
Завислі частки, г/м^3	Концентрація не має збільшуватися більше як на:			
	0,25	0,750	0,25	0,750
Плаваючі частки	Не має бути на поверхні води			
Запах, бали	Не має бути нехарактерних запахів (інтенсивність понад один бал), що можна виявити:		Не має мати нехарактерних запахів/присмаків (які могли б перейти у м'ясо риби)	
	Безпосередньо/ при наступному хлорування	Безпосередньо		
Забарвлення, см стовпчика	Не має виявлятись у стовпчику		Не має мати сторонні забарвлення (які могли б перейти у м'ясо риби)	
	20,0	10,0		
Температура, °С	Не має підвищуватись улітку у порівнянні з середньо-місячною температурою найбільш теплого місяця впродовж останніх 10-ти р. більше як на 3 °С		Не має підвищуватися у порівнянні з природною температурою води водойми більш як на 5 °С із загальним підвищенням температури до 20 °С в літній період і 5 °С у зимовий період для водойм, де мешкають холодноводні риби, і понад 28 °С улітку й 8 °С узимку – інші види риб	
Показник pH	6,50 … 8,50		6,50 … 8,50	
Мінеральні елементи, г/ м^3 :	Не повинні бути більшими, ніж:		–	–
• сухий залишок;	1 000,0			
• у тому числі сульфати;	500,0			
• хлориди.	350,0			
Вміст кисню розчиненого, г/м^3	у будь-які пори року у пробі, відібраній до 12 год., не менше:			
	4,0	4,0	6,0	4,0
Показник БСК$_{пов}$, г O_2/м^3	При 20 °С не повинно бути більше:			
	3,0	6,0	3,0	3,0
Показник ХСК, г O_2/ м^3	Не повинно бути більше:			
	15,0	30,0	15,0	15,0
Хімічні складники	Не повинні перевищувати допустимі концентрації			
Збудники захворювань різного походження	Не допускається			

2.3 Характеристика інших чинників впливу на довкілля на ТОВ «Молоко Вітчизни»

2.3.1 Джерела утворення, характеристика газопилових потоків на ТОВ «Молоко Вітчизни»

До основних джерел викидів на підприємстві належать такі:[5]

- № 1 (організоване) – це дихальний клапан у ємності для зберігання дизельного палива;
- № 2 (організоване) – труба дизельного генератора;
- № 3 (організоване) – котел «Ретра – 03.М»;
- № 6001 (неорганізоване) – корівник № 1;
- № 6002 (неорганізоване) – телятник;
- № 6003 (неорганізоване) – родильне відділення;
- № 6004 (неорганізоване) – загін для вигулу тварин № 1;
- № 6005 (неорганізоване) – загін для вигулу тварин № 2;
- № 6006 (неорганізоване) – будиночки для тимчасового утримання телят (майданчик № 1);
- № 6007 (неорганізоване) – склад для зберігання комбікормів;
- № 6008 (неорганізоване) – силосна яма № 1;
- № 6009 (неорганізоване) – силосна яма № 2;
- № 6010 (неорганізоване) – соломоподрібнювач;
- № 6011 (неорганізоване) – гноєсховище;
- № 6012 (неорганізоване) – склад для зберігання соломи № 1;
- № 6013 (неорганізоване) – склад для зберігання соломи № 2;
- № 6014 (неорганізоване) – ємність для дизельного палива;
- № 6015 (неорганізоване) – паливороздаточна колонка;
- № 6016 (неорганізоване) – зварювальний апарат;
- № 4 (організоване) – котел «Ретра – 3М»;

•№ 6017 (неорганізоване) – телятник;

•№ 6018 (неорганізоване) – склад для зернових;

•№ 6025 і 6026 (неорганізоване) – дві лагуни, до яких надходить гній із телятника і корівника № 1;

•№ 6027 і 6028 (неорганізоване) – лагуни, до яких надходить гній із корівника № 2.

У таблиці 2.3 наведено зведений перелік полютантів, які надходять в атмосферу.[5]

Таблиця 2.3 – Зведений перелік полютантів, які надходять в атмосферу від ТОВ «Молоко Вітчизни»

Код	Назва полютанта	ГДК або ОБРВ, мг/м^3	Клас небез-пеки	Потужність викиду в атмосферу			
				Фактичні показники		Плановані показники	
				г/с	тон/рік	г/с	тон/рік
10226	Титану діоксид	0,5	–	0,00010	0,000040	0,00010	0,00040
1051	Спирт ізо-пропіловий	0,6	3	0,0000002	0,0000030	0,062400	0,0030
1052	Спирт метиловий	1,0	3	0,001480	0,0460	0,00070	0,0230
123	Заліза оксид	0,4	3	0,00180	0,0010	0,00180	0,0010
1246	2 - етоксиетанол	0,7	–	0,002110	0,0710	0,00110	0,0350
143	Марганець і його сполуки	0,01	2	0,0005	0,00010	0,00050	0,0001
330	Діоксид сірки	0,5	3	0,08920	0,3080	0,0626370	0,3550
303	Аміак	0,2	4	0,0390	1,230	0,240290	7,5790
323	Діоксид кремнію (аморфний, Аеросил – 175)	0,02	–	0,00050	0,00010	0,00050	0,00010
333	Сірководень	0,008	2	0,00317	0,0760	0,0093290	0,2910
301	Діоксид азоту	0,20	3	0,7677460	2,248	0,6011310	2,8510
337	Вуглецю оксид (II)	5	4	2,541350	29,8780	1,5038980	13,7610
410	Метан	50	–	1,0744460	33,8820	2,3266730	73,3740
1071	Фенол	0,010	2	0,002820	0,0940	0,0018720	0,0620
1314	Пропіоновий альдегід	0,01	3	0,0007550	0,0250	0,003893	0,1230

Закінчення табл. 2.3

Код	Назва полютанта	ГДК або ОБРВ, мг/м^3	Клас небез-пеки	Потужність викиду в атмосферу			
				Фактичні показники		Плановані показники	
				г/с	тон/рік	г/с	тон/рік
1328	Глутаровий альдегід	0,03	–	0,0138	0,00030	0,045833	0,0020
1531	Капронова кислота	0,010	3	0,000895	0,0270	0,0047080	0,1480
1707	Диметилсульфід	0,080	4	0,001170	0,0360	0,0020130	0,0620
1715	Метилмеркаптани	0,0001	4	0,0000080	0,0002	0,0004760	0,0150
1819	Диметиламін	0,0050	2	–	–	0,0310860	0,98
1849	Монометиламін	0,0040	2	0,0005040	0,0190	0,000250	0,01
2902	Завислі речовини	0,50	3	0,1037560	0,9480	0,0752840	0,948
2911	Комбікормовий пил (у пере-рахунку на білок)	0,010	–	0,0014010	0,01	0,0017850	0,01
2920	Пил хутряний	0,03	–	0,00626	0,1970	0,3433670	10,8270
2754	Вуглеводні наси-чені (C_{12} – C_{19})	1	4	0,2003270	0,6760	0,1240280	0,6750
1301	Акролеїн	0,03	2	0,00760	0,00010	–	–
Усього				4,8607660	69,7630	5,44575	112,1360
Парникові гази:							
11815	Діазоту оксид	–	–	–	0,0080	–	0,0090
11812	Діоксид вуглецю	–	–	–	552,6580	104,160842	3697,7740
Усього				–	552,6660	104,160952	3697,7830

Перевищення показників спостерігається за викидами таких полютантів: спирт метиловий, 2 – етоксиетанол, діоксид сірки, діоксид азоту, вуглецю оксид (II), метан, фенол, монометиламін, завислі речовини, вуглеводні насичені (C_{12} – C_{19}), акролеїн. За даними досліджень атмосферного повітря (виконавці – лабораторія ДУ «Сумський обласний лабораторний центр» та вимірювальна лабораторія ПП «БалансЕко») в контрольних точках на межі санітарно-захисної зони й найближчої житлової забудови, концентрації інших основних полютантів не перевищують гранично допустимих показників.

2.3.2 Заходи ТОВ «Молоко Вітчизни» щодо захисту атмосферного повітря

На підприємстві відсутні споруди для очищення газопилових викидів різного походження. Облаштуванням санітарно-захисних зон (СЗЗ) забезпечує зменшення негативного впливу на атмосферне повітря.

Нормативна СЗЗ промислового майданчика підприємства формується шляхом облаштування санітарно-захисних зон основних і допоміжних технологічних ділянок підприємства. Вони поділяються відповідно санітарної класифікації підприємств, споруд чи виробництв та належать до:

- тваринницьких підприємств (ферми м'ясного і молочного напрямків у державних і колективних господарствах із поголів'ям корів більше 600 голів) – СЗЗ має становити 300 м (наразі не дотримана);
- майданчиків для карантинування гною підстилкового, твердої фракції, компосту – СЗЗ повинна бути 300 м (дотримана);
- складів для зберігання продукції сільськогосподарської (кормів грубих, необмолочених зернових, рослинного волокна) – СЗЗ повинна становити 100 м (дотримана);
- млинів, комбікормових заводів, крупорушок, – СЗЗ має бути 100 м (дотримана);
- автозаправних станцій – СЗЗ не менше 50 м (дотримана).

Найближча до підприємства житлова забудова розміщена на таких відстанях від межі територій, на яких розміщені споруди для утримання худоби:[5]

- 237,0 метрів від корівника №2 (225,0 м від загону для тварин № 3) в південному напрямку – межа одноповерхової приватної житлозабудови по вул. Іванова, 1/1 і 1/2, село Мар'ївка;
- 240,0 метрів від приміщення утримання великої рогатої худоби (телятник) у південно-східному напрямку – межа одноповерхової приватної житлозабудови по вул. Іванова, 5 і 5а, село Мар'ївка.

У районі розміщення ТОВ «Молоко Вітчизни» немає територій санаторіїв, курортів, охоронних зон, лікувальних установ, місць культурного відпочинку.

2.3.3 Способи зменшення впливу МТФ на атмосферне повітря

У повітрі приміщень для утримання ВРХ більше вуглекислого газу, водяної пари і менше кисню. При несвоєчасному прибиранні гною та підстилки, а також при неправильному проєктуванні та експлуатації каналізаційної і вентиляційної систем, у корівниках можуть накопичуватись аміак, сірководень та клоачні гази. Стійлове утримання високопродуктивних тварин у приміщеннях без прогулянок призводить до хронічної кисневої недостатності та зниження стійкості тварин до захворювань.

При окислювальних процесах у тканинах організму утворюється вуглекислий газ. Велика кількість його накопичується в середній частині приміщення. Також під стелею його більше, ніж біля підлоги.

Тривала дія на організм ВРХ повітря, що містить більше 1 % вуглекислого газу, може спричинити хронічне отруєння. Тварини стають млявими, знижується їх продуктивність і стійкість проти захворювань. В повітрі тваринницьких приміщень максимально допустима кількість вуглекислого газу становить не більше 0,25%. Концентрація сірководню в тваринницьких приміщеннях допускається не вище 0,015 мг/л повітря.

Необхідний газовий складу повітря у корівниках з дотриманням гігієнічних норм можна підтримувати за рахунок своєчасного прибирання гною, виконання правил проєктування та експлуатації каналізаційних і вентиляційних систем, використання сухої підстилки й додержання норм розташування тварин.

Створення мікроклімату ТМФ є одним із основних завдань рентабельного виробництва тваринницької продукції. Насамперед це стосується забруднення хімічного та біологічного походження (аміак, сірководень вуглекислий газ, бактерії, тощо), які утворюються в результаті технологічного процесу та потрапляють у повітря у вигляді газів, пилу чи пари і негативно діють не лише на організм тварин, але й на обслуговуючий персонал.

Основним способом забезпечення рекомендованої чистоти повітря на тваринницьких фермах на сьогодні є активна вентиляція приміщень. Варто зазначити, що при цьому виникає ряд інших проблем: великі витрати електроенергії на вентиляцію,

із вентиляційними викидами в опалювальний період втрачається тепло і через значні об’єми вентиляційного повітря важко та дорого підтримувати температуру в приміщенні, а викиди негативно впливають на довкілля.[25]

Ефективно очистити повітря від шкідливих домішок у приміщеннях корівників можна за допомогою ультрафіолетових бактерицидних (УФБ) рециркуляторів. Основою таких рециркуляторів є люмінесцентні УФБ лампи низького тиску, які мають здатність ефективно знищувати патогенну мікрофлору.

Для очищення повітря від неприємно пахнучих речовин на тваринницьких фермах можна використовувати абсорбери чи сухі біофільтри.[24]

Фізико-хімічний спосіб очищення за допомогою абсорбера грунтується на фізичних властивостях певних пористих матеріалів забезпечувати вилучення з газоповітряної суміші окремих її компонентів. Адсорбер представляє собою вертикальну або горизонтальну ємність, заповнену адсорбентом. Потік газів, що очищаються, проходить через адсорбент.

У біофільтрах використовують органічні матеріали (торф, деревна тріска тощо), через які проходить забруднене повітря. Мікроорганізми, що знаходяться у фільтруючому шарі, активно розкладають шкідливі речовини, зокрема аміак та неприємно пахнучі сполуки. Біофільтр є більш екологічним природоохоронним обладнанням, ніж абсорбер.[24]

2.3.4 Шумове та вібраційне забруднення на підприємстві

На території ТОВ «Молоко Вітчизни» постійними джерелами технологічного шуму й вібрації є насосне, вентиляційне, технологічне обладнання, також транспорт. Шум створюють також тварини.

На підставі акустичних розрахунків та прямих інструментальних досліджень рівні шуму вдень (еквівалентні й максимальні) на межі найближчої житлозабудови і СЗЗ не перевищують, відповідно, 52 дБА і 62 дБА. Це відповідає нормативним вимогам, а отже виробничий шум ТОВ «Молоко Вітчизни» не чинить шкідливого впливу на житлову зону.

2.3.5 Джерела утворення й характеристика основних відходів на ТОВ «Молоко Вітчизни»

Найбільшим за обсягом та концентрацією відходом на ТОВ «Молоко Вітчизни» є гній великої рогатої худоби. Нормативи виходу екскрементів від худоби наведені у табл. 2.4.[22]

Таблиця 2.4 – Нормативи виходу екскрементів на тваринницьких фермах[22]

Групи тварин	Склад екскрементів					
	Усього:		у тому числі:			
	Маса, кг/діб	Вологість, %	Кал		Сеча	
			Маса, кг/діб	Вологість, %	Маса, кг/діб	Вологість, %
Бугаї – плідники	40	87	30	83	10	95
Корови	55	88,50	35	85,2	20	94,20
Телята:						
- до трьохмісячного віку	4,50	91,70	1	80	3,50	95,10
- від 3-х до 6-ти місяців, відгодівельні до 4-х місячного віку	7,50	87,50	5	83	2,50	96,30
- на відгодівлі (вік 4 – 6 місяці)	14	87,20	10	83,5	4	96,60
Молодняк (телиці і нетелі):						
- від 6-ти до 12-ти місяців	26	86,30	14	79,50	12	94,10
- від 12-ти до 18-ти місяців на нетелі	27	86,70	20	83,60	7	96
Молодняк на відгодівлі:						
- від 6-ти до 12-ти місяців	26	86,20	14	79,50	12	94,20
- старше 12-ти місяців	35	84,90	23	80,20	12	94,0

Усі операції з таким гноєм (видалення, оброблення тощо) на фермах компанії відбуваються згідно вимог ВНТП – АПК – 09.06 (Системи видалення, обробки, підготовки й використання гною).[22]

Кількість утвореного гною на ТОВ «Молоко Вітчизни» наведено у табл. 2.5.[5]

Таблиця 2.5 – Розрахунки кількості гною на фермі ВРХ[5]

Кількість ВРХ	Час утримання, діб	Усього:			у тому числі:					
					кал			сеча		
		кг/доба (на 1 тварину)	кг/добу	т/рік	кг/доба (на 1 тварину)	кг/добу	т/рік	кг/доба (на 1 тварину)	кг/добу	т/рік
2750	365	55,0	151250	55206,350	35,0	96250	35132,250	20,0	55000,0	20076

Гній тваринницьких ферм містить перелік цінних біоактивних компонентів, що робить його перспективним для отримання добрив (табл. 2.6).[22]

Таблиця 2.6 – Хімічний склад екскрементів ВРХ при годівлі повнораціонними кормами[22]

Вид худоби	Вік, місяці	Вага, кг	Сухі речовини у, %		Хімічний склад, % до вмісту сухих речовин						
			калі	суміші	кал				сеча		
					зола	N	Ca	P	N	Ca	P
Корови	36 – 40	602	15,30	10,590	2,630	0,4570	0,215	0,156	0,8410	0,01530	0,0199
Молодняк ВРХ	12	309	18,210	10,350	2,840	0,4350	0,360	0,116	0,5850	0,00840	0,0086
	9	270	18,35	8,990	2,860	0,4480	0,382	0,133	0,4210	0,00470	0,0112
	6,5	188	18,790	12,70	2,640	0,4330	0,466	0,068	0,8130	0,01760	0,0010

Також утворюються такі відходи:

- 2000.2.2.01 – Відходи деревини кускові. Клас небезпеки – 4. Агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – відкритий вигляд насипом під навісом. Місце видалення і знешкодження – опалювальні твердопаливні котли;
- 7710.3.1.26 – Лампи ртутьвмісні відпрацьовані. Клас небезпеки – 1, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – у металевому

контейнері в закритому приміщенні. Місце видалення і знешкодження – ТОВ «Еко Терра» (м. Київ);

- 7710.3.1.01 – Макулатура паперова та картонна. Клас небезпеки – 4, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – на піддонах у закритому складському приміщенні. Місце видалення – ТОВ «Еко Терра», ТОВ «Вторма ЮА»;
- 8520.2.9.03 – Відходи від надання послуг ветеринарних, збирання й знищення яких, обумовлено спеціальними вимогами для запобігання розповсюдженню інфекцій (вата та марля, забруднені кров'ю й іншими біологічними рідинами). Клас небезпеки – 2, агрегатний стан – змішаний. Місце розміщення і спосіб зберігання – закриті ємності. Місце видалення й знешкодження – ТОВ «Еко Терра»;
- 6000.2.8.10 – Масла й моторні мастила, трансмісійні інші, зіпсовані/ відпрацьовані. Клас небезпеки – 2, агрегатний стан – рідкий. Місце розміщення і спосіб зберігання – у закритих ємностях у закритому приміщенні. Місце видалення і знешкодження – ТОВ «Еко Терра»;
- 7710.3.1.05 – Суміш відходів, матеріалів і виробів із пластмас інших, що не підлягає спеціальному обробленню (плівка силосна бувша у використанні). Клас небезпеки – 4, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – на твердому покритті під навісом у відкритому вигляді. Місця видалення і знешкодження – ТОВ «Вторма ЮА», ТОВ «Голден Бег»;
- 4510.2.9.09 – Відходи змішані від будівництва і знесення будівель та споруд. Клас небезпеки – 4, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – відкритий вигляд. Місце видалення – вимощення доріг та планування територій компанії для освоєння;
- 6000.3.1.04 – Тара пластикова використана, яка містить рештки нафтопродуктів. Клас небезпеки – 3, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – насипом у закритому приміщенні. Місце видалення – ТОВ «Еко Терра» (м. Київ);
- 7710.3.1.04 – Використана пластикова тара з-під ЗЗР. Клас небезпеки – 3, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – насипом у

закритому приміщенні. Місце видалення і знешкодження – ТОВ «Еко Терра» (м. Київ);

- 8530.2.9.04 – Тара аптекарська зіпсована/відпрацьована (тара скляна використана). Клас небезпеки – 4, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – полімерна ємності у закритому складському приміщенні. Місце видалення і знешкодження – ТОВ «Промтехсплав С»;
- 7720.3.1.01 – Відходи комунальні змішані, у тому числі побутове сміття зі смітників. Клас небезпеки – 4, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – полімерні контейнери для побутового сміття. Місце видалення і знешкодження – ТОВ КП «Флора», полігон побутових відходів;
- 6000.2.9.22 – Масляні фільтри відпрацьовані. Клас небезпеки – 3, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – закриті ємності у закритому приміщенні. Місце видалення й знешкодження – ТОВ «Еко Терра» (м. Київ);
- 6000.2.9.03 – Шини зіпсовані перед експлуатацією та відпрацьовані, пошкоджені під час експлуатації. Клас небезпеки – 4, агрегатний стан – твердий. Місце розміщення і спосіб зберігання – на твердому покритті насипом у відкритому вигляді Місце знешкодження – ТОВ «Еко Терра» (м. Київ);
- 6000.2.9.17 – Шлам дизельного палива. Клас небезпеки – 2, агрегатний стан – рідкий. Місце розміщення і спосіб зберігання – закриті ємності у закритому приміщенні. Місце знешкодження – ТОВ «Еко Терра» (м. Київ).

2.3.6 Поводження з відходами на ТОВ «Молоко Вітчизни»

При накопиченні відходів на території Товариства їх передають спеціалізованим організаціям, які мають дозвільні документи та право утилізації та/чи захоронення, перероблляння відходів.

ТОВ «Молоко Вітчизни» співпрацює з ТОВ НВП «Укрекопром» (ЄДРПОУ: 39624900) для утилізації небезпечних відходів. ТОВ «Вторма ЮА», (ЄДРПОУ: 38564399) передають цінні відходи, що придатні для подальшого перероблення (відходи полімерів, картону, паперу тощо). Скляні відходи передають згідно

укладеного договору з ТОВ «Спецзахист» (ЄДРПОУ: 32603050). Побутові відходи підприємства вивозять на полігон ТПВ.

На ТОВ «Молоко Вітчизни» контролюють виконання заходів щодо управління відходами шляхом проведення щоквартальних перевірок стану та умов зберігання відходів. За результатами цих перевірок складають акти, а у випадку порушень вживають відповідні заходи.

Облік утворення відходів ведуть щомісячно, а щорічно подають декларацію про утворення та рух відходів відповідно до вимог природоохоронного законодавства.

Нові договори щодо утилізації відходів укладають у разі необхідності або пролонгують діючі договори.

У місцях зберігання відходів чи поруч із приміщенням для їх зберігання досліджують ґрунти (наприклад, у місцях зберігання фільтрів масляних, відпрацьованих мастил, ганчір'я промасленого).

Для працівників Товариства періодично проводять тренінги щодо поводження з різними видами відходів.

Прибирання гною підстилкового із корівників і телятника здійснюють щоденно за допомогою скребкового транспортеру. Гній видаляють 5 разів впродовж доби, тому у телятниках та корівниках завжди сухо і чисто.[26]

Гній переміщують у гідроізольовані бетоновані лагуни. Потім його вивозять спеціальним автотранспортом на підготовлені (теж гідроізольовані) майданчики задля карантинування і компостування.

Ці майданчики розташовані на відстані 300 м від підприємства, на полях ТОВ «Молоко Вітчизни».

Терміни зберігання гною варіюються в залежності від його вологості, структури та особливостей технології зберігання і складають 1…3 місяці. Саме такий період забезпечує його ефективне карантинування та дегельмінтизацію, подальше компостування і, як наслідок, утворення якісних органічних добрив.

Санітарно-захисна зона від цього майданчика для карантинування і компостування гною підстилкового до лінії розташування найближчої житлозабудови – дотримана (так як відстань до житла перевищує 300 метрів).

Одним з важливих напрямків функціонування підприємства є виробництво із гною компосту – високоякісного універсального органічного добрива. Так, у 2020 р. ТОВ «Молоко Вітчизни» виготовило та реалізувало понад 6 тис. т такого компосту. Реалізують цей продукт під такою назвою: «Organic Compost» (рис. 2.1).[10]

Рисунок 2.1 – «Organic Compost» – виробництва ТОВ «Молоко Вітчизни»

«Organic Compost» – якісне універсальне біоорганічне добриво, співвідношення поживних компонентів (азот, фосфор, магній, бор, кальцій, цинк, залізо) є оптимальним. Складові компосту позитивно впливають на властивості ґрунту, сприяють водному і повітряному живленню рослин. Отриманий компост знезаражений від насіння бур'янів та збудників хвороб.[26]

Завдяки такому особливо цінному компонентному складу, компост рекомендовано використовувати для підживлення всіх видів городніх та садових рослинних культур. Компост за такою технологією є популярним за кордоном і стає з кожним днем популярнішим серед українських споживачів.[10]

Для інтенсифікації процесу компостування гною у 2020 р. ферма придбала спеціальний аератор.

На ТОВ «Молоко Вітчизни» облаштовані сміттєзбірники для збирання побутових й виробничих відходів та забезпечення роздільного зберігання таких відходів. Після накопичення на фермах певної кількості відходів їх вивозять і передають на переробку відповідним установам і організаціям, що мають відповідні ліцензії, і діють на підставі укладених з Товариством договорів.

Згідно Звіту Державної екологічної інспекції у Сумській області (січень – червень 2020 р.) про результати державного нагляду/контролю у сфері охорони НПС, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів зафіксовані певні порушення ТОВ «Молоко Вітчизни» у сфері поводження з відходами, а саме – розміщення відходів у невстановлених місцях.[23]

2.3.7 Рекомендовані способи утилізації відходів на ТОВ «Молоко Вітчизни»

Основним відходом на ТОВ «Молоко Вітчизни» є гній, і тому дуже позитивним є той факт, що тваринницький комплекс налагодив компостування гною.

Окрім звичайних відходів (фекалій та сечі) на МТФ існує ризик масової загибелі тварин від захворювань чи голоду. Це називається падіж тварин. Середні показники планового падежу сільськогосподарських тварин складають 4-7% від їх загальної кількості.

Туші тварин, що підозрюються щодо зараження хворобами, які передаються людям чи тваринам, належать до побічних продуктів тваринного походження I категорії. Це ті продукти, які потрібно знешкодити або спалити, бо вони є найбільш небезпечними. Неправильне поводження з ними призводить до забруднення земель та водойм хімічними сполуками, а також може поширювати небезпечні захворювання: сибірку, африканську чуму свиней, правця тощо.[27]

Гній як відходи тваринництва належать до субстратів, які найбільш доцільно використовувати для виробництва біогазу. Його можна використовувати як окремий субстрат чи в поєднанні з іншими субстратами, бо він легко змішується з іншою доступною сировиною, наприклад, силосом.

Переробка відходів тваринництва, окрім енергетичного потенціалу, має значні екологічні переваги. Анаеробне зброджування гною запобігає суттєвим екологічним проблемам, які виникають при утилізуються гною традиційними методами, що особливо актуально для великих МТФ.[28]

При зберіганні тисяч м^3 гною у лагунах можливе незаплановане витікання його у навколишнє середовище через розгерметизацію лагун, перевищення лімітів наповнення лагун, змив. Окрім того, гній може вносити у ґрунт в обсягах та із частотою, що перевищує норму. При понаднормовому внесенні у ґрунт чи потраплянні до підземних та поверхневих вод, гній є серйозним забрудником.

Через просочування азоту, фосфору й інших речовин із гною до підземних вод, відбувається забруднення горизонтів питного водопостачання.

Гній та послід також містять бактерії, стійкі до антибіотиків, і можуть стати причиною поширенням хвороб. Майже половина всіх антибіотиків у світі використовуються у тваринництві для запобігання хворобам.[29]

Анаеробне зброджування гною дасть змогу вирішити проблеми з відходами тваринництва, а саме зменшити ризик забруднення ґрунтів та водних ресурсів, зменшити викиди в атмосферу та вплив на зміни клімату.

Залежно від технології перероблення, залишки від процесу бродіння у біогазових установках можуть використовуватись як повноцінні добрива, яке за своєю дією схожі на мінеральні добрива. У хімічному плані вони є менш агресивними, ніж сирий гній, а вміст мінералізованих форм азоту в них вищий, та й запах менш інтенсивний.

Для МТФ перевагами впровадження біогазового заводу є економія витрат завдяки виробництву електро- та теплової енергії з власної сировини, а також зменшення залежності від зовнішніх енергоносіїв і додаткові можливості реалізувати енергією іншим споживачам. [30]

РОЗДІЛ 3
РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ МОЛОЧНО-ТОВАРНОЇ ФЕРМИ

3.1 Придатність виробничих стоків МТФ до біологічного очищення

Виробничі стічні води ТОВ «Молоко Вітчизна» утворюються на стадіях, описаних у пункті 2.1 і мають такі параметри щодо забрудненості: $БСК_{пов}$ = 1440 мг O_2/ дм^3, ХСК = 1900 мг O_2/дм^3, загальний азот N = 71,0 мг /дм^3, загальний фосфор 14,0 мг /дм^3, завислі часточки = 420 мг /дм^3, pH = 6,8.

Для визначення способу очищення таких стічних вод використовуємо стандартну методику:[24]

1. Показник $БСК_{пов}$ до показника ХСК стоків ТОВ «Молоко Вітчизни»:

$$БСК_{пов}/ХСК = 1440 / 1900 = 0,758 \quad (3.1)$$

Розраховане співвідношення = 0,758, що перевищує 0,75, а отже такі стічні води МТФ придатні до очищення біологічним (біохімічним) способом.

2. ХСК стічної рідини МТФ = 1900 мг O_2/ дм^3, що не перевищує 2000 мг O_2/дм^3, а отже стічні води МТФ придатні до аеробного біологічного (біохімічного) очищення.

3. Показник $БСК_{пов}$ до вмісту азоту і фосфору у стічній рідині:

$$БСК_{пов} : N_{заг} : P_{заг} = 1440 : 71 : 14 = 102,9 : 5,071 : 1 \quad (3.2)$$

Розраховані показники відносно вмісту біогенних елементів – у потрібних співвідношеннях (100 :5:1), а отже стічні води МТФ придатні до аеробного

біологічного (біохімічного) очищення.

4. pH стоків МТФ = 6,8, що є ідеальним для біологічного очищення.

5. Токсичних складників у стоках із цих технологічних стадій не міститься, а отже пригнічення діяльності аеробного мулу не буде.

3.2 Особливості аеробного біохімічного очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни»

Біологічне очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни» рекомендовано спершу в аеротенку (як основна стадія) і біофільтрі (для остаточного доочищення).

Аеробне біохімічне/біологічне очищення поділяють на три основні етапи:

- спершу стічна рідина змішується із активним мулом внаслідок інтенсивної аерації в аеротенку, відбувається активне окиснення сполук, що найлегше піддаються цьому процесу (амінокислот, білків, простих вуглеводів тощо);
- окиснюються сполуки, що важче піддаються цьому процесу (жири, складні вуглеводи тощо), також відбувається регенерація аеробного мулу;
- нітрифікуються амонійних солей в дві основні реакції:

✓ аміачні компоненти окиснюються до нітритних сполук, в цьому задіяні перш за все бактерії *Nitrosomonas*:

$$\boldsymbol{3}\ O_2 + \boldsymbol{2}\ NH_3 = \boldsymbol{2}\ H_2O + \boldsymbol{2}\ HNO_2; \qquad (3.3)$$

✓ нітритні сполуки надалі окиснюються у нітратні під впливом, наприклад, бактерій *Nitrobacter*:

$$O_2 + \boldsymbol{2}\ HNO_2 = \boldsymbol{2}\ HNO_3. \qquad (3.4)$$

Біомаса організмів активного мулу має такі характерні особливості:

- містить активні ферментні системи, які швидко окиснюють полютанти стічної води;

- їх поверхня характеризується високою адсорбційною активністю;
- формує стабільні комплексні утворення, що активно осідають у спорудах механічного доочищення стоків (розділення муло-водяної суміші на компоненти).[24]

Зовнішній вигляд мулу – це жовтувато-брунатні пластівці. Видовий склад аеробного мулу є достатньо різноманітній і складається із представників бактеріальної мікрофлори, найпростіших організмів (амеб, інфузорій, джгутикових), круглих червів, коловерток та інших організмів.[24,30]

3.3 Характеристика принципової технологічної схеми для очищення стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни»

Повноцінного очищення виробничої стічної рідини на ТОВ «Молоко Вітчизни» не відбувається, адже після попереднього механічного очищення здійснюють їх до вигрібів. Це негативно впливає на стан НПС, тому нами запропоновано ефективну технологію їх біологічного очищення в аеробних умовах. Після існуючого на заводі механічного вилучення завислих часточок, пропонуємо використання апаратів для біологічного аеробного очищення – аеротенку-змішувача і біологічного фільтра (високого навантаження).

На рисунку 3.1 показана принципова технологічна схема для біологічного аеробного очищення стічної рідини від ТОВ «Молоко Вітчизни». Спершу відбувається вилучення завислих компонентів із стоків за допомогою двоступеневого механічного очищення, яке є зараз на заводі. Затримані забруднення збирають, сортують за якісними і кількісними показниками, частину передають на компостування разом із гноєм ВРХ, частину передають організаціям, з якими уклали угоди, на утилізацію.

Після цього стічні води направляють в аеротенк (типа «змішувач»). Тут у аеробних умовах (при постійній подачі повітря) біоценоз організмів активного мулу окиснює полютанти стоків.

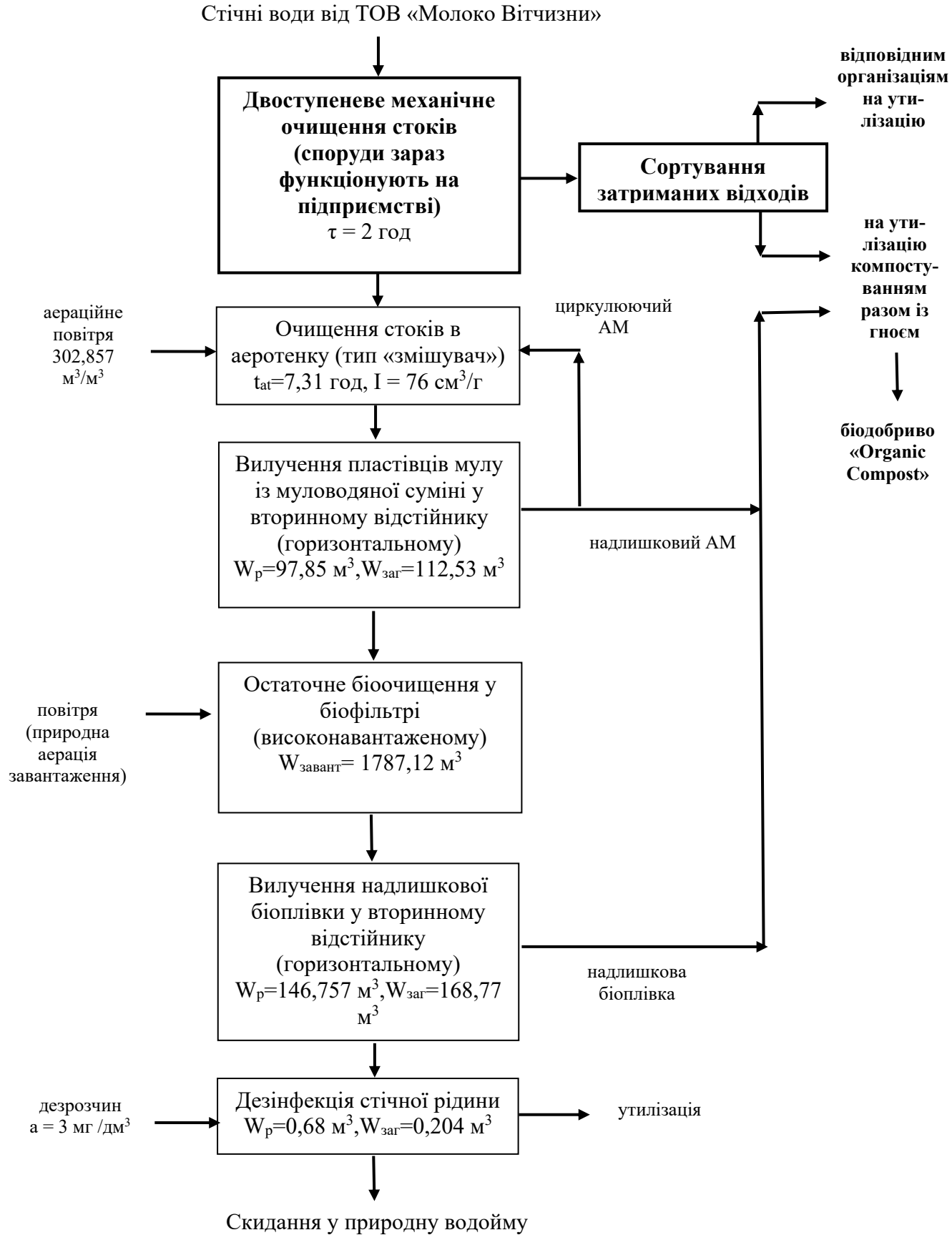


Рисунок 3.1 – Принципова технологічна схема для біологічного аеробного очищення стічної рідини від ТОВ «Молоко Вітчизни» (напівжирний текст – існуючі на МТФ споруди для очищення стічної рідини та утилізації відходів).

В аеротенку відбувається вилучення основної маси забруднюючих компонентів. Потім муло-водяна суміш із аеротенку спрямовується у вторинний (горизонтальний) відстійник. Під впливом сил гравітації достатньо важкі пластівці аеробного мулу поступово осідають на дно очисної споруди і періодично виводяться із споруди.

Цей, затриманий у відстійнику активний мул, поділяється два потоки: циркулюючий АМ повертають в аеротенк для того, щоб підтримати постійну концентрацію його в очисній споруді, а також надлишковий АМ, який спрямовують на компостування разом із гноєм ВРХ (цей процес реалізований на МТФ).

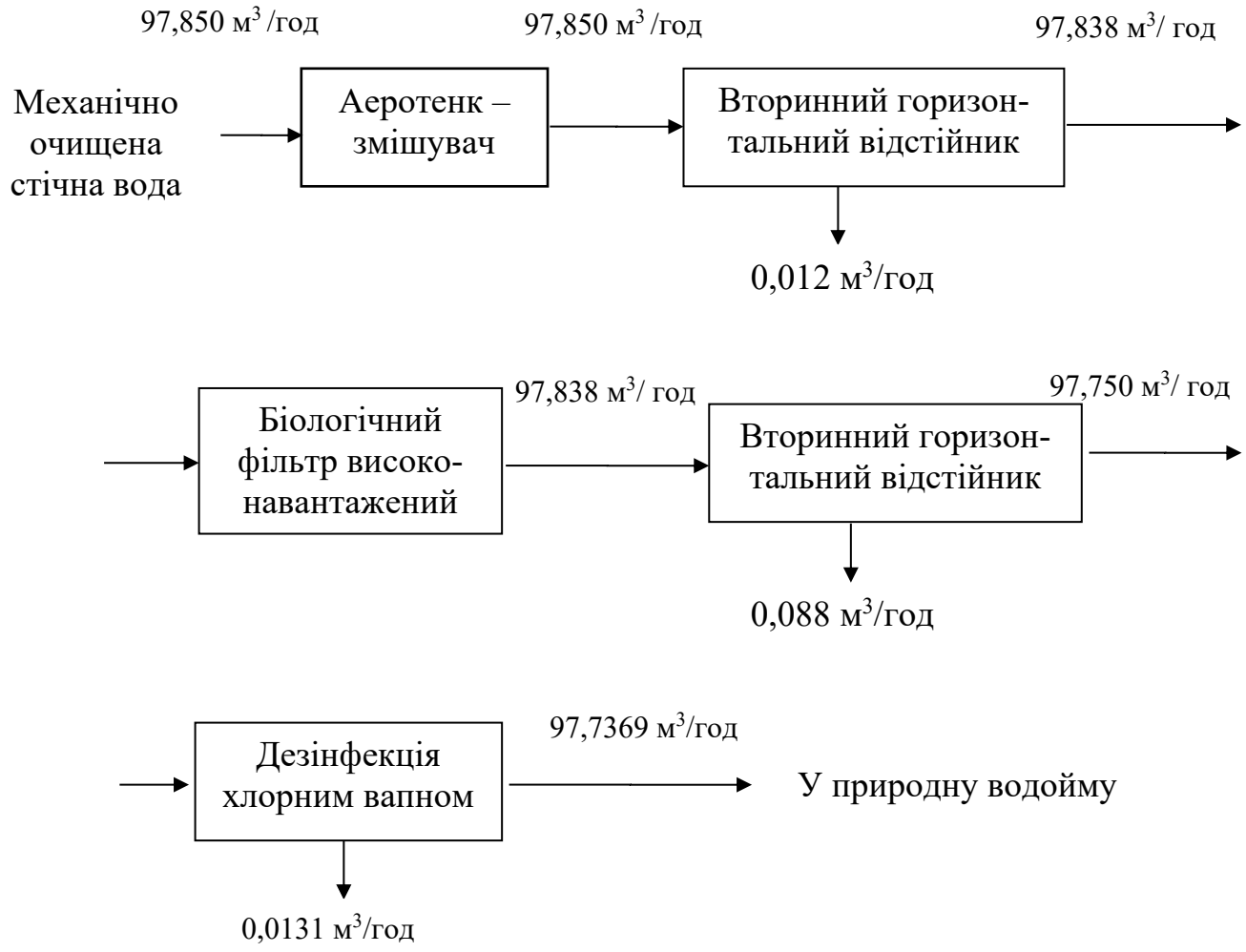
Очищена від завислих компонентів рідина спрямовується на наступну стадію – остаточне біодоочищення у біофільтрі. Як апарат нами обрано високонавантажений біофільтр, як такий, що забезпечує практично повне вилучення забруднених (переважно органічних) речовин. Забезпечення повітрям біоплівки аеробного активного мулу відбувається природних способом: через відкриту верхню частину біофільтра, а також через спеціально облаштовані «вікна» у нижній частині біофільтра, які періодично відкривають для забезпечення повітрям організмів нижніх шарів завантаження.

Відокремлення надлишкової аеробної біологічної плівки від повністю очищеної води відбувається вторинному (горизонтальному) відстійнику. Надлишкову біоплівку також доцільно спрямовувати на стадію компостування разом із гноєм ВРХ.

У результаті спільного компостування гною великої рогатої худоби, затриманих на стадії попереднього механічного очищення органічних забруднень, надлишкового активного мулу після аеротенка, надлишкової біологічної плівки після біологічного фільтра утворюється високоякісне біоорганічне добриво для сільського господарства. Це добриво на ТОВ «Молоко Вітчизни» виробляється під торговою назвою «Organic Compost», користується попитом серед споживачів відповідної продукції і описане в підрозділі «Поводження з відходами на ТОВ «Молоко Вітчизни».

Практично звільнена від забруднень вода дезінфікується хлорним вапном і після цього готова до скидання у природні водні об’єкти.

3.4 Матеріальний баланс пропонованих споруд для очищення стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни»



3.5 Розрахунки основного очисного обладнання для ТОВ «Молоко Вітчизни»

Розрахунки основного природоохоронного обладнання здійснені на основі стандартних методик.[24,31]

3.5.1 Розрахунок аеротенка (тип – змішувач)

В аеротенку планується зниження вмісту полютантів з 1440 мг O_2/дм^3 $БСК_{повн}$ до 380 мг O_2/дм^3 $БСК_{повн}$.

Глибина вилучення забруднень (ефективність очищення):

$$E_ф = \frac{100(БСК_{початкове} - БСК_{кінцеве})}{БСК_{початкове}} \quad (3.5)$$

де $БСК_{початкове}$ – $БСК_{повне}$ стічної води на вході в аеротенк, мг O_2/ дм^3;

$БСК_{кінцеве}$ – $БСК_{повне}$ стічної води на виході із аеротенка, мг O_2/ дм^3.

$$E_ф = \frac{100(1440 - 380)}{1440} = 73{,}61\ \%.$$

Час окиснення полютантів у аеротенку-змішувачі:

$$t_{at} = \frac{(БСК_{початкове} - БСК_{кінцеве})}{\rho \cdot a(1-S)}, \quad (3.6)$$

де ρ – питома швидкість окиснення забруднень стоків МТФ, мг $БСК_{повне}$ / (г·година);

а – доза мулу, г/ дм^3 ;

S – зольність мулу, частки одиниці.

$$t_{at} = \frac{(1440 - 380)}{82 \cdot 2{,}6(1 - 0{,}32)} = 7{,}31 \text{ год.}$$

Ступінь рециркуляції аеробного активного мулу:

$$R_i = \frac{a}{\frac{1000}{I} - a}, \quad (3.7)$$

де I – муловий індекс для АМ, см^3 / г.

$$R_i = \frac{2,6}{\frac{1000}{76} - 2,6} = 0,246.$$

Навантаження на активний мул:

$$q_i = \frac{(\text{БСК}_{\text{початкове}} - \text{БСК}_{\text{кінцеве}})24}{a \cdot t_{at}(1-S)}. \quad (3.8)$$

$$q_i = \frac{(1440-380)24}{2,6 \cdot 7,31(1-0,32)} = 1969,04 \ \frac{\text{мг БСК}_{\text{повне}}}{\text{г·діб}}.$$

Об'єм аеротенка:

$$W_{atm} = q_c \cdot t_{at}, \quad (3.9)$$

де q_c – витрати стоків МТФ, м^3/година.

$$W_{atm} = 97,85 \cdot 7,31 = 715,28 \text{ м}^3.$$

Приріст біомаси аеробного мулу:

$$P = 0,80 \cdot C_{зав.} + K_{прир.} \cdot \text{БСК}_{\text{початкове}}. \quad (3.10)$$

де $C_{зав.}$ – уміст завислих компонентів у стоках МТФ, мг/ дм^3;

$K_{прир.}$ – коефіцієнт щодо приросту мулу.

$$P = 0,8 \cdot 268 + 0,30 \cdot 1440 = 646,4 \text{ мг/ дм}^3.$$

Питомі витрати повітря на забезпечення потреб у кисні аеробного мулу:

$$q_{пов} = \frac{(\text{БСК}_{\text{початкове}} - \text{БСК}_{\text{кінцеве}})q_o}{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{темп}(C - C_o)}, \quad (3.11)$$

де q_o – питома витрата кисню для забезпечення нормальної роботи активного мулу в аеротенку, мг /мг $\text{БСК}_{\text{повне}}$;

K_1 – коефіцієнт, залежний від типу аератора в аеротенку (в пропонованому аеротенку аерація середньобульбашкова, тому він =0,750);

K_2 – коефіцієнт, залежний від глибини розміщення аератора в аеротенку – змішувачі (глибина = 1 м, тому він =1);

K_3 – коефіцієнт якості стоків;

$K_{темп}$– коефіцієнт, залежний від температури стоків;

C_o – усереднена концентрація кисню в аеротенку, г/ м^3;

C_a – стандартна розчинність кисню у воді, г/м^3.

$$q_{пов} = \frac{(1440 - 380)0{,}9}{0{,}750 \cdot 1 \cdot 0{,}70 \cdot 1(8 - 2)} = 302{,}857 \frac{м^3}{м^3}.$$

Інтенсивність аерації в аеробній очисній споруді:

$$J = \frac{q_{пов} \cdot H_{аер}}{t_{at}}, \quad (3.12)$$

де $H_{аер}$ –глибина аеротенка, м.

$$J = \frac{302{,}857 \cdot 1}{7{,}31} = 41{,}43 \frac{м^3}{м^2 \cdot год}.$$

Отриманий показник інтенсивності аерації 41,43 м^3/(м^2·год) є більшим за J_{min} (24 м^3/(м^2·год)) для K_2, рівного 1.

Стандартний аеротенк буде запроєктовано на глибину 1 метр, кількість коридорів = 2, ширина кожного із них = 3 м.

Тепер можемо розрахувати довжину аеротенка:

$$L_{аер} = \frac{W_{atm}}{F_{аер} \cdot H_{аер}\, n_{аер}} = \frac{715{,}28}{3 \cdot 1 \cdot 2} = 119{,}2 \text{ м}. \quad (3.13)$$

3.5.2 Розрахунки вторинного відстійника (після аеротенка-змішувача)

Після аеротенка використовують горизонтальний відстійник, у якому буде вилучено активний мул.

Довжина:

$$L_{відст.} = 3600 \cdot v_{відст} \cdot t_{відст}, \quad (3.14)$$

де $v_{відст}$ – швидкість стоків у відстійнику, м/с;

t – час осадження мулу у вторинному відстійнику, год.

$$L_{відст} = 3600 \cdot 0{,}0039 \cdot 1 = 14{,}04 \text{ м.}$$

Робочий об'єм:

$$W_p = \frac{q_c \cdot t}{24}, \quad (3.15)$$

де q_c – витрати виробничих стоків ТОВ «Молоко Вітчизни», м^3 /добу.

$$W_p = \frac{2348{,}4 \cdot 1}{24} = 97{,}85 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм:

$$W_{загальне} = W_p + 0{,}05 \cdot W_p + 0{,}1 W_p. \quad (3.16)$$

$$W_{загальне} = 97{,}85 + 0{,}05 \cdot 97{,}85 + 0{,}1 \cdot 97{,}85 = 112{,}53 \text{ м}^3.$$

Ширина:

$$F = \frac{L_{відст}}{4} = \frac{14{,}04}{4} = 3{,}51 \text{ м.} \quad (3.17)$$

Глибина відстійника:

$$H = \frac{W_{загальне}}{L_{відст} \cdot F} = \frac{112{,}53}{14{,}04 \cdot 3{,}51} = 2{,}28 \text{ м.} \quad (3.18)$$

3.5.3 Розрахунок біофільтра

Високонавантажений біофільтр запроєктовано на зниження вмісту полютантів за з 380 мг O_2/дм^3 $БСК_{повн}$ до 20 мг O_2/ дм^3.

Ефективність доочищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни» у біофільтрі:

$$E_ф = \frac{100(380-20)}{380} = 94{,}74\ \%.$$

Загальна ефективність після реалізації всіх очисних споруд:

$$E_ф = \frac{100(1440-20)}{1440} = 98{,}61\ \%.$$

Показник $БСК_{повне}$ вихідних стічних вод та рециркуляційних:

$$L_{сум} = К \cdot L_{кінц}, \qquad (3.19)$$

де $L_{кінц}$ – $БСК_{повне}$ стоків після біологічного фільтра, г O_2/ м^3;

К –коефіцієнт, залежний від висоти споруди і зимової температури стоків.

$$L_{сум} = 7{,}5 \cdot 15{,}0 = 112{,}50 \text{ г } O_2/\text{ м}^3.$$

$L_{сум}$ менше $БСК_{повне}$ вихідних стічних вод, а отже рециркуляція потрібна.

Коефіцієнт рециркуляції:

$$n = \frac{(L_{поч} - L_{сум})}{L_{сум} - L_{кінц}} = \frac{380-112{,}50}{112{,}50-20} = 2{,}89. \qquad (3.20)$$

Площа:

$$F = \frac{q_c(n+1)\cdot L_{сум}}{N}, \qquad (3.21)$$

де q_c – середньодобова кількість стоків МТФ, м^3/добу;

N – допустиме навантаження, г $БСК_{повне}$/ (м^2· доба).

$$F = \frac{2348{,}112(2{,}89+1)\cdot 112{,}5}{2300} = 446{,}78 \text{ м}^2.$$

Об’єм завантаження:

$$W_{завант} = F \cdot H_{біофільтр}. \quad (3.22)$$

де Н – висота, м.

$$W_{завант} = 446,78 \cdot 4 = 1787,12 \text{ м}^3.$$

Гідравлічне навантаження:

$$q = \frac{N}{L_{сум}} = \frac{2300}{112,50} = 20,5 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{доба}}. \quad (3.23)$$

Це число є в допустимих межах, а саме від 10 до 30 м^3/(м^2·доба), тому біофільтр розраховано правильно.

Стандартний біофільтр вибираємо із загальним об’ємом 1802,0 м^3 з діаметром 24 метри, висотою 4 метри.

При цьому об’єм елементів завантаження із розміром від 60 до 100 мм буде рівний 90,00 м^3, об’єм елементів завантаження розміром від 40 до 60 мм буде рівний 1712 м^3.

3.5.4 Розрахунки вторинного відстійника (після високонавантаженого біофільтра)

Біологічну плівку, основою якої є біоценоз аеробних організмів, вилучають із муло-водяної суміші у споруді механічного очищення – вторинному відстійнику (горизонтальному).

Розрахунок вторинного відстійника здійснюємо за формулами, описаними у підпідрозділі 3.5.2.

Довжина:

$$L_{відст} = 0,0027 \cdot 1,50 \cdot 3600 = 14,58 \text{ м}.$$

Робочий об’єм:

$$W_p = \frac{2348{,}112 \cdot 1{,}5}{24} = 146{,}757 \text{ м}^3.$$

Загальний об’єм:

$$W_{\text{загальне}} = 146{,}757 + 0{,}05 \cdot 146{,}757 + 0{,}1 \cdot 146{,}757 = 168{,}77 \text{ м}^3.$$

Ширина:

$$F = \frac{L_{\text{відст}}}{4} = \frac{14{,}58}{4} = 3{,}645 \text{ м}.$$

Глибина відстійника:

$$\text{H} = \frac{W_{\text{загальне}}}{L_{\text{відст}} \cdot F} = \frac{168{,}77}{14{,}58 \cdot 3{,}645} = 3{,}18 \text{ м}.$$

3.5.5 Розрахунок дезінфекційного обладнання

Для дезінфекції рекомендоване використання хлорного вапна, яке є економічно вигідним і ефективним препаратом.

Витрати дезінфікувального розчину хлорного вапна:

$$X_{\text{вапно}} = \frac{q_{max} \cdot a100}{P}, \qquad (3.24)$$

де q_{max} – максимальна годинна витрата стоків ТОВ «Молоко Вітчизни», м^3 / год;

a – концентрація активного хлору для дезінфекції після повного аеробного біологічного очищення, г/м^3 ;

Р – відсотковий вміст активного хлору, % (вибираємо = 20 %).

$$X_{\text{вапно}} = \frac{97{,}8 \cdot 3 \cdot 100}{20} = 1467 \frac{\text{г}}{\text{год}}.$$

Робочий об’єм обладнання для дезінфекційного розчину (робочий розчин):

$$W_{\text{роб}} = \frac{q_c \cdot ak}{P \cdot 100 \cdot b \cdot n}, \qquad (3.25)$$

де q_c – середньодобові витрати стічних вод на ТОВ «Молоко Вітчизни», м^3/добу;

n – кількість циклів приготування розчину хлорного вапна за добу;

b – концентрація дезрозчину, %;

k – коефіцієнт зменшення об'єму ємності внаслідок утворення осаду.

$$W_{\text{роб}} = \frac{2346 \cdot 3 \cdot 1{,}16}{20 \cdot 100 \cdot 3 \cdot 2} = 0{,}68 \text{ м}^3.$$

Об'єм обладнання для основного дезінфекційного розчину:

$$W_{\text{осн}} = \frac{0{,}68 \cdot 30}{100} = 0{,}204 \text{ м}^3.$$

Гідравлічні втрати:

$$h_{\text{втр}} = \frac{\xi \cdot v^2}{g \cdot 2}, \quad (3.26)$$

де *v* – швидкість переміщення стоків у змішувальній конструкції, м/с;

g – прискорення вільного падіння (9,8 м/с^2), м /с^2 ;

ξ –коефіцієнт, що залежить від місцевого опору змішувальної конструкції.

$$h_{\text{втр}} = \frac{3{,}5 \cdot 1{,}12^2}{9{,}8 \cdot 2} = 0{,}224.$$

Нахил дна змішувальної конструкції:

$$\text{I}_{\text{зміш}} = \frac{h_{\text{втр}}}{B \cdot 0{,}75}, \quad (3.27)$$

де В – ширина змішувальної конструкції до місця розташування перегородок, м.

$$\text{I}_{\text{зміш}} = \frac{0{,}224}{1{,}1 \cdot 0{,}75} = 0{,}272.$$

Контактним резервуаром для забезпечення дезінфікувальної дії хлорного вапна на очищену стічну воду обираємо горизонтальний відстійник (розраховуємо за формулами, описаними у підпідрозділі 3.5.2).

Довжина:

$$L_{відст} = 0{,}0093 \cdot 0{,}5 \cdot 3600 = 16{,}74 \text{ м.}$$

Робочий об’єм:

$$W_p = \frac{2346 \cdot 05}{24} = 48{,}88 \text{ м}^3.$$

Загальний об’єм:

$$W_{загальне} = 48{,}88 + 0{,}05 \cdot 48{,}88 + 0{,}1 \cdot 48{,}88 = 56{,}212 \text{ м}^3.$$

Ширина:

$$F = \frac{L_{відст}}{4} = \frac{16{,}74}{4} = 4{,}185 \text{ м.}$$

Глибина відстійника:

$$H = \frac{W_{загальне}}{L_{відст} \cdot F} = \frac{56{,}212}{16{,}74 \cdot 4{,}185} = 0{,}802 \text{ м.}$$

На територіях ТОВ «Молоко Вітчизни» є достатньо територій для розміщення усіх природоохоронних апаратів, запропонованих у кваліфікаційній випусковій роботі.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЩОДО ЗАПРОПОНОВАНОЇ ПРИРОДООХОРОННОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»

4.1 Капітальні витрати на природоохоронний проєкт для ТОВ «Молоко Вітчизни»

Діяльність ТОВ «Молоко Вітчизни» характеризується досить потужним тиском на довкілля. Виробничий процес вирощування великої рогатої худоби, молочне виробництво є джерелом викидів у атмосферне повітря (у т.ч. парникових газів), утворення високотонажного відходу – гною ВРХ, а також стічних вод, особливо від стадій підготовки худоби та ємностей до доїння, дотримання суворих санітарно-гігієнічних вимог, миття приміщень тощо.

Очищення виробничих стоків не є повноцінним (включає лише двостадійну механічну обробку), тому нами запропонована технологія біологічного аеробного їх очищення. Для визначення економічної ефективності пропонованої технології здійснимо розрахунки, що включають капітальні і поточні витрати, плату за скидання у природні водні об’єкти, можливий прибуток від реалізації надлишкового мулу і біоплівки тощо.

Капітальні витрати для технології очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизни» враховують вартість такого природоохоронного обладнання: аеротенк (тип – змішувач), біофільтр (тип високонавантажений), два вторинні відстійники (тип – горизонтальний) після аеротенка та після біофільтра, комплекс споруд для дезінфекції біологічно очищених стоків хлорним вапном.

Також у розрахунку беруть до уваги витрати на переміщення цього обладнання на ТОВ «Молоко Вітчизни» (транспортні витрати), витрати на монтажні роботи щодо цього обладнання, невраховані витрати тощо.

$$К_{к.в.} = В_{обл.} + Т_р + М_{онт} + І_н, \quad (4.1)$$

де $В_{обл.}$ – вартість природоохоронних апаратів для ТОВ «Молоко Вітчизни», грн.;

$Т_р$ – витрати на перевезення природоохоронних апаратів від компаній-виробників до МТФ, грн.;

$М_{онт}$ – витрати на монтажні роботи для природоохоронних апаратів, грн.;

$І_н$ – витрати для благоустрою території молочно-товарної ферми, прокладання трубопроводів різного призначення, комунікаційного сполучення, грн.

Початкові параметри для розрахунків капітальних витрат на впровадження технології біохімічного очищення стоків МТФ – у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість природоохоронних апаратів для ТОВ «Молоко Вітчизни»

Назва природоохоронних апаратів	Кількість природоохоронних апаратів	Вартість апаратів, гривні	
		один	усі
1	2	3	4
Аеротенк двохкоридорний (тип – змішувач)	один	215000	215000
Біофільтр (тип – високонавантажений)	– « –	115000	115000
Вторинний відстійник (тип – горизонтальний, після аеротенка)	– « –	25000	25000
Вторинний відстійник (тип – горизонтальний, після біофільтра)	– « –	29000	29000

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3	4
Устаткування для дезінфекції стоків	– « –	16000	16000
Усього	5	400000	400000

Витрати на перевезення природоохоронних апаратів від компаній-виробників до МТФ становлять 1,0 % вартості цих апаратів:

$$Т_р = 400000 \cdot 0,01 = 4000 \text{ грн.}$$

Витрати на монтажні роботи для природоохоронних апаратів МТФ – 8 % вартості:

$$М_{онт} = 400000 \cdot 0,08 = 32000 \text{ грн.}$$

Витрати для благоустрою території молочно-товарної ферми, прокладання трубопроводів різного призначення, комунікаційного сполучення – 15 % вартості:

$$І = 400000 \cdot 0,15 = 60000 \text{ грн.}$$

Загальні капітальні витрати ТОВ «Молоко Вітчизни» для реалізації природоохоронних заходів:

$$К_{к.в.} = 400000 + 4000 + 32000 + 60000 = 496000 \text{ грн.}$$

4.2 Зміни поточних витрат

Розрахунки зміни поточних витрат при реалізації технології біологічного аеробного очищення виробничих стічних вод ТОВ «Молоко Вітчизни» враховують витрати на електроенергію, яка потрібна для забезпечення безперебійної роботи очисного обладнання, витрати для утримання, обслуговування та експлуатації його, витрати на оплату роботи працівників, які займатимуться забезпеченням роботи очисної станції.

На ТОВ «Молоко Вітчизни» вже є деяке природоохоронне обладнання (двоступеневе механічне очищення виробничих стічних вод, устаткування для компостування гною великої рогатої худоби для отримання біоорганічного добрива

«Organic Compost». Отже на цьому підприємстві вже наявні спеціалісти в екологічній сфері, а тому не потрібно вводити нові посади, які б були спеціалізовані лише на обслуговуванні пропонованого у дипломній роботі обладнання.

Витрати для утримання, обслуговування, експлуатацію очисних апаратів для ТОВ «Молоко Вітчизни» беруть в межах 15 % від $К_{к.в.}$:

$$У_о = 496000 \cdot 0,15 = 74400 \text{ грн.}$$

Витрати на електричну енергію, яка потрібна для забезпечення безперебійної роботи очисного обладнання:

$$В_{ел.енерг.} = V_{ел.енерг.} \cdot Ц_{ел.енерг.}, \quad (4.2)$$

де $V_{ел.енерг.}$ – витрати електрики для забезпечення безперебійної роботи устаткування для очищення стоків ТОВ «Молоко Вітчизин», кВт*год/рік;

$Ц_{ел.енерг.}$ – вартість 1 кВт* год електрики для МТФ, грн./кВт*год.[32]

Аеротенк (тип – змішувач):

$$В_{ел.енерг.1} = 3230 \cdot 6,90 = 22287 \text{ грн.}$$

Біофільтр (тип – високонавантажений):

$$В_{ел.енерг.2} = 1005 \cdot 6,90 = 6934,5 \text{ грн.}$$

Загальна сума:

$$В_{ел.енерг.заг.} = 22287 + 6934,5 = 29221,5 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на утримання обладнання показані у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 –Показники зміни поточних витрат ТОВ «Молоко Вітчизни»

Перелік витрат	Сума, гривні
Витрати на утримання, обслуговування та експлуатацію устаткування	74400
Витрати на електричну енергію	29221,5
Разом	103621,5

4.3 Екологічний податок за скидання полютантів у природний водний об'єкт

Екологічний податок за скид полютантів у складі стічної води у природний водний об'єкт:

$$П_{екологічний} = \sum_{i=0}^{n}(M_{полютант} \times H_{полютант} \times K_{о}), \quad (4.3)$$

де $Н_{полютант}$ – ставка податку у 2025 р. за тонну забруднюючої речовини, грн.;

$М_{полютант}$ – обсяг скидання забруднюючої речовини, тонни;

$К_{о}$ – поправочний коефіцієнт.

Стічні води ТОВ «Молоко Вітчизни» містять:

- амонійний азот – 1,60 т/рік;
- органічні речовини (за показниками біохімічного/біологічного споживання кисню $БСК_5$) – 4,95 т/рік;
- завислі компоненти – 2,18 т/рік;
- хлориди – 0,16 т/рік;
- сульфатні сполуки – 0,62 т/рік;
- фосфати – 0,58 т/рік;
- нітрати – 0,105 т/рік;
- нітрити – 0,09 т/рік.

Затверджені на державному рівні ставки податку за скидання окремих полютантів у природні водні об'єкти показані у таблиці 4.3.[33]

Таблиця 4.3 – Ставки податку за скидання окремих забруднювальних речовин у водні об'єкти[33]

Найменування полютанта	Ставка податку, гривні за тонну
1	2
Азот амонійний	12883,84
Органічні речовини (за показником $БСК_5$)	5156,80

Закінчення таблиці 4.3

1	2
Завислі компоненти	369,52
Хлориди	– « –
Сульфати	– « –
Фосфати	10297,440
Нітрати	1108,56
Нітрити	63278,160

Отож підрахуємо екологічний податок за скидання у природні водні об'єкти:

$П_{екологічний}$ = 1,6* 12883,84*1 + 4,95*5156,8* 1 + 2,18*369,52*1 + 0,16* 369,52* 1 + 0,62* 369,52*1 + 0,58 * 10297,44* 1 + 0,105 *1108,56* 1 + 0,09 * 63278,16*1 = 20614,144 + 25526,16 + 805,5536 + 59,1232 + 229,1024 + 5972,5152 + 116,3988 + 5695,0344 = 59018,03332 грн.

Екологічний податок за скидання у природний водний об'єкт для ТОВ «Молоко Вітчизни» 59018,03332 грн.

4.4 Річний прибуток від утилізації надлишкового активного мулу і надлишкової біоплівки

У вторинному відстійнику після аеротенку із муловодяної суміші вилучають надлишковий активний мул, а у вторинному відстійнику після біофільтра вилучають надлишкову біоплівку. Зазвичай такі компоненти використовують як добриво для сільськогосподарських угідь. Але, оскільки на ТОВ «Молоко Вітчизни» успішно функціонує ділянка компостування гною великої рогатої худоби, то доцільно додавати затримані надлишкові активний мул і біоплівку до гною ВРХ і здійснювати їх спільне компостування. При цьому збільшиться вихід цінного біоорганічного добрива, яке підприємство реалізує під назвою «Organic Compost». Ціна його 1900 гривень за тонну.

Протягом року утворюється 115 тонн. Визначаємо річний прибуток від реалізації компостної добавки на основі надлишкових мулу і біоплівки.

$$РП_{біокомпост} = 115 \cdot 1900 = 218500 \text{ грн.}$$

4.5 Основні показники економічної ефективності запропонованої технології очищення стоків для ТОВ «Молоко Вітчизни»

Розрахунок річного приросту прибутку МТФ:

$$\Delta П_{прибутку} = П_{екологічний} + РП_{біокомпост} – В_{поточні}, \quad (4.4)$$

де $П_{екологічний}$ – економія на виплатах екоподатку, гривні;

$РП_{біокомпост}$ – виручка від реалізації компостної добавки на основі надлишкових мулу і біоплівки, гривні;

$В_{поточні}$ – сумарні поточні витрати, гривні.

$$\Delta П_{прибутку} = 59018,03332 + 218500 – 103621,5 = 173896,53 \text{ грн.}$$

Величина чистого прибутку, враховуючи ставку податку на прибуток у розмірі 18 %:

$$\Delta ЧП = \Delta П_{прибутку} – \Delta П_{прибутку} \cdot 0,18, \quad (4.5)$$

$$\Delta ЧП = 173896,53 – 173896,53 \cdot 0,18 = 142595,15 \text{ грн.}$$

Розраховуємо термін окупності капітальних витрат пропонованого природоохоронного проєкту:

$$Т = К_{к.в.} : \Delta ЧП \quad (4.6)$$

$$Т = \frac{496000}{142595,15} = 3,48 \text{ роки}$$

Визначаємо коефіцієнт економічної ефективності капвитрат:

$$E = \Delta ЧП : К_{к.в.} \quad (4.7)$$

$$E = \frac{142595{,}15}{496000} = 0{,}29 \text{ грн/грн.}$$

Результати здійснених у кваліфікаційній роботі економічних розрахунків показані у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Економічні показники запропонованого екологічного проєкту на ТОВ «Молоко Вітчизни»

Найменування	Розмірність показників	Величина
Кількість виробничих стоків ТОВ «Молоко Вітчизни»	$м^3$ /год	97,850
Капітальні витрати	гривні	496000
Поточні витрати (річні)	– « –	103621,5
Економія на сплаті екологічного платежу	– « –	59018,03332
Виручка від реалізації компостної добавки на основі надлишкових мулу і біоплівки	– « –	218500
Приріст чистого прибутку (річний)	– « –	142595,15
Коефіцієнт економічної ефективності	гривні/гривні	0,29
Термін окупності	рік	3,48

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «МОЛОКО ВІТЧИЗНИ»

5.1 Організація служби охорони праці на ТОВ «Молоко Вітчизни»

На ТОВ «Молоко Вітчизни» несе відповідальність за стан охорони праці директор підприємства. Технічна база Товариства повністю відповідає вимогам законодавства щодо охорони праці, а діяльність служби з охорони праці регулюється законом України «Про охорону праці»[34] та «Примірною інструкцією з охорони праці під час догляду за тваринами».[35]

Для тваринника Інструкція з охорони праці є важливим нормативним актом, що містить обов'язкові для виконання вимоги охорони праці для робітників, що працюють за професією «тваринник» в ТОВ «Молоко Вітчизни» та виконують роботи під час догляду за великою рогатою худобою, пов'язані з вантаженням, вивантаженням, годівлею, транспортуванням, доглядання та доїнням тварин.[35]

Дія даної інструкції поширюється на всі підрозділи підприємства.

Робоче місце тваринника не є стаціонарним, а тимчасовим. При формуванні груп тварин, під час їх вантаження чи вивантаження, тваринник переміщується по всьому фронту робіт разом з поголів'ям.

До робіт, пов'язаних з доглядом та обслуговуванням великої рогатої худоби допускаються особи після проходження виробничих навчань, складання іспитів та отримання кваліфікаційного посвідчення. Також усі працюючі на тваринницькій фермі мають пройти вступний і первинний інструктажі з охорони праці та не повинні мати жодних медичних протипоказань.

Робітники, що задіяні в обслуговуванні електрифікованого обладнання, повинні пройти додатково навчання та інструктажі з електробезпеки і мати кваліфікацію не нижче третьої групи.

Доглядати бугаїв-плідників дозволяється лише досвідченим і фізично сильним

тваринникам віком не молодше 18 років.

До експлуатації машин і обладнання для стрижки тварин допускаються особи, що не мають медичних протипоказань, пройшли відповідне виробниче навчання, вступний і первинний інструктажі з охорони праці і отримали посвідчення на право експлуатації відповідного обладнання та машин.

До роботи по вантаженню, транспортуванню й вивантаженню тварин допускаються особи, що пройшли виробниче навчання, вступний і первинний інструктажі з безпеки праці. Якщо передбачено навантажування і вивантажування заразнохворих тварин, то для працівників, зайнятих на таких роботах, додатково передбачено навчання у спеціалістів ветеринарної служби.

Працюючим дозволено виконувати тільки ту роботу, яка доручена (окрім аварійних чи екстремальних ситуацій), не допускати сторонніх осіб на своє робоче місце і не передоручати іншим особам свою роботу.

Спецвзуття, спецодяг та інші засоби індивідуального захисту повинні відповідати характеру виконуваної роботи та погоднім умовам. Заздалегідь необхідно упевнитись, що немає пошкоджень чи елементів, що звисають, і можуть бути захоплені рухомими або обертовими деталями. Засоби індивідуального захисту мають повністю відповідати розміру працюючого, бути в справному, чистому стані та використовуватись лише за призначенням. Спецвзуття та спецодяг зберігаються в спеціально відведених та належним чином обладнаних місцях з дотриманням санітарних правил.

Заборонено приступати до роботи у стані наркотичного, алкогольного та медикаментозного сп'яніння, у стомленому чи хворобливому стані.

З метою попередження захворювання заразними хворобами, працюючі на тваринницьких фермах мають дотримуватись наступних правил гігієни особистої та зоогігієни:

- утримувати в чистоті шафку для домашнього, санітарного й спеціального одягу й взуття, а також своє робоче місце, інвентар та інструмент;
- по мірі забруднення замінювати спецодяг;
- у кишенях спеціального й санітарного одягу не носити продукти харчування,

носові хусточки, цигарки, тощо;

- тільки у спеціально відведених для цих цілей місцях дозволяється вживати їжу, палити і відпочивати;
- не дозволяється торкатись брудними руками чи одягом до лиця або інших частин тіла, а також цигарок, сірників, носової хустини й інших особистих предметів.

При вантажних роботах та під час перенесення кормів необхідно дотримуватись гранично допустимих норм.

Жінками при виконанні робіт дозволяється піднімати чи переміщувати вантажі до 2 разів за годину лише при чергуванні таких дій з іншою роботою. Маса вантажів не має перевищує 10 кг, постійно впродовж робочої зміни можна піднімати і переміщувати вантажі масою 7 кг. Сумарна вага вантажу, який переміщується впродовж кожної години робочої зміни не має перевищувати: з робочої поверхні – 350 кг, з підлоги – 175 кг. Рівнем робочої поверхні вважається рівень конвеєра, верстата, стола тощо. При розрахунках у вагу вантажу, що переміщується, також включається вага тари і упаковки. Докладене зусилля не повинно перевищувати 10 кг у випадках переміщення вантажу на візках або у контейнерах.[35]

Дотримуватись правил внутрішнього розпорядку підприємства зобов’язані усі працюючі.

Необхідно систематично перевіряти технічний стан воріт і дверей. Вони мають легко відкриватись, не мати виступаючих гвіздків, зламаних дощок, що можуть травмувати тварин чи людей. Крючки, засуви та інші запірні пристрої дверей і воріт повинні легко відкриватись. Не допускається зав'язування воріт чи дверей мотузкою, дротом, або забивання гвіздками.

Не можна наступати на перекриття ям, канав та/чи гноєтранспортерів, кришки люків. Якщо є необхідність знаходитись на них, то потрібно переконатись, що вони надійно закріплені та не перекидаються.

Не можна сторонніми предметами і технологічним продуктом захаращувати робоче місце.

Усі входи в приміщення, де знаходяться тварини, під час ожеледі й дощів

потрібно посипати піском, попелом або тирсою.

Заборонено заїжджати на тракторах без іскрогасників та з підтіканням палива у тваринницькі приміщення.

Заборонено користатись відкритим вогнем (паяльною лампою, факелом тощо) з метою відігрівання труб або для інших потребах.

Не можна у тваринницьких приміщеннях зберігати легкозаймисті речовини, а також тару з-під них.

Заборонено користуватись несправним інструментом та працювати на несправному обладнанні.

Необхідно чітко виконувати правила пожежної безпеки на тваринницькій фермі, уміти користування засобами сигналізації й пожежогасіння, не допускати використання не за призначенням пожежного інвентарю.

Заборонено проводити очищення машин і механізмів, їх обслуговування на ходу. Не можна частини машини чи механізму, що рухаються по інерції, зупиняти рукою; включати в роботу машину чи механізми зі знятими захисними кожухами або огородженнями.

Перед прийманням їжі працівники мають зняти спецодяг і помити руки з спеціальним миючим засобом. Усі подряпини та пошкодження шкіри необхідно обробити антисептичними розчинами та, при необхідності, накласти бинтові пов'язки.

Не можна захаращувати підходи до пускової апаратури електрообладнання, пожежного інвентарю та евакуаційні проходи у тваринницьких приміщеннях.[35]

Для своєчасної евакуації тварин у випадку пожежі на тваринницьких фермах використовують групові прив'язі, які легко звільняються. У випадку пожежі швидке звільнення тварин може бути досягнуте за допомогою безприв’язного утримання тварин або легкоскидних прив’язей.[36]

Сучасні корівники та телятники проєктуються для безприв’язного утримання тварин з вільним доступом до води і кормів. Корівники спроектовані таким чином, щоб забезпечити максимальну природну вентиляцію в теплу пору року. Безприв'язне

утримання великої рогатої худоби здійснюють групами по 50-100 голів у окремому приміщенні ферми.

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію усіх без винятку тварин, що знаходяться в приміщеннях будівель, через евакуаційні виходи.[37]

5.2 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Під час виконання робіт на працівників ТОВ «Молоко Вітчизни» можуть діяти перелічені нижче небезпечні та шкідливі виробничі фактори.

Фізичні небезпечні і шкідливі фактори:

- машини і механізми, що рухаються;
- заготовки, вироби чи матеріали, що пересуваються;
- підвищена запиленість й загазованість повітря у робочій зоні;
- підвищена чи знижена температура поверхонь;
- підвищена чи знижена температура повітря у робочій зоні;
- підвищена чи знижена рухомість повітря;
- підвищений рівень шуму в приміщенні чи на робочому місці;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена напруженість електричного поля;
- підвищена напруга в електричній мережі, загроза проходження замикання якої через тіло людини;
- недостатність або відсутність природного світла, чи навпаки – підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність;
- недостатня освітленість робочої зони;
- задирки, шорсткість та гострі краї на поверхнях інструменту, обладнання й конструкцій;
- знаходження робочого місця на висоті відносно поверхні підлоги (землі).

До біологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів відносяться такі біологічні об'єкти:

- макроорганізми (рослини і тварини);
- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, спірохети, гриби, рикетсії, найпростіші), а також продукти їх життєдіяльності.

Небезпечні і шкідливі психофізіологічні виробничі фактори:

- фізичні перевантаження – динамічні, статичні;
- нервово–психічні перевантаження – монотонність виконуваних завдань, емоційні перевантаження, часті стресові ситуації.

Пожежна небезпека тваринницьких комплексів характеризується наявністю великої кількості твердих горючих матеріалів:

- горючі будівельні конструкції;
- грубі корми (можуть зберігатися в окремих складах);
- горюча підстилка для тварин;
- наявність горючих рідин - паливо для теплових установок та транспорту.

Категорії пожежної небезпеки окремих виробничих приміщень тваринницьких ферм слід приймати згідно з Відомчими нормами технологічного проектування (ВНТП) відповідних підприємств.[38]

5.3 Вимоги безпеки перед початком роботи з тваринами

Догляд за великою рогатою худобою:

1. Одягнути спецодяг.
2. Спершу оглянути робоче місце. Підлога повинна бути не слизькою, чистою, без вибоїн і нерівностей. Необхідно слизьку підлогу посипати піском або тирсою. Перевірити міцність встановлених перехідних містків через канали кормороздавальних та гноєприбиральних транспортерів. При наступанні на будь-який їх край містки не повинні нахилятися.
3. Необхідно переконатися, що проходи не захаращені інвентарем, транспортними засобами, кормами чи сторонніми предметами.

На зовнішньому боці стійл, у яких знаходяться тварини з неспокійним чи злим норовом мають бути попереджувальні написи. Перевірити їх наявність.

Оглянути прив'язь тварин та переконатись, що вона не закручена/перекручена та не стискає шию тварині, перешкоджаючи її вільному диханню.

Уважно оглянути майданчик для вигулу тварин і прибрати будь-які небезпечні предмети (куски металу, дроту, каміння тощо), які можуть травмувати тварин чи людей.

4. На кормороздавальних і гноєприбиральних транспортерах перевірити наявність й справність заземлюючих пристроїв, захисних пристроїв та огороджень. Переконатись щодо надійності їх кріплення.

5. Перевірити справність освітлення, а також роботу систем вентиляції та сигналізації.

6. На холостому ходу перевірити роботу гноєприбиральних і кормороздавальних транспортерів, попередньо переконавшись у відсутності на транспортерах сторонніх предметів. Оцінити справність, переконавшись щодо відсутності сторонніх шумів, вібрації чи запаху горілого.

7. Перевірити автонапувалки та переконатись, що вони міцно закріплені, справні, не мають гострих частин, що можуть травмувати тварин.

8. Перевірити справність вил, лопат, чистиків та іншого інструменту, інвентарю і пристосувань, що використовуються при догляді за тваринами.

9. Переконатись у наявності аптечки долікарської допомоги і її повній комплектності.

10. Впевнитись в тому, що усі елементи світлових пройм: створки, кватирки фрамуги легко відчиняються.

11. Перевірити освітленість виробничих приміщень, проїздів та проходів.

12. Оглянути поголів'я тварин, приймаючи кожну зміну, при необхідності повідомити про зміни стану тварин спеціаліста ветеринарної медицини.

Догляд за бугаями-плідниками

1. Одягнути спецодяг.

2. Ретельно оглянути стан стійла бугаїв, справність палиці-водила, надійність двобічної прив'язі, нашийника й інших технічних засобів для обслуговування бугаїв. Перевірити справність огородження стійл, захисного бар'єру в манежі. Оцінити

поведінку тварин – якщо бугаї занепокоєні чи знервовані, то потрібно виявити усунути причину цього.

3. Оглянути проходи та, за необхідності, звільнити їх від транспорту, інвентарю.

4. Перевірити роботу вентиляції, сигналізації, освітлення засобів пожежогасіння.

5. Уважно оглянути вигульний майданчик та прибрати з його території сторонні предмети.

6. Якщо неможливо усунути помічені недоліки – повідомити про них керівництво.[35]

ВИСНОВКИ

1. ТОВ «Молоко Вітчизни» – це виробник молока з великими потужностями виробництва. До складу компанії входить три молочні ферми в Сумській області. Кожна молочна ферма має сучасне обладнання та найкращі умови для утримання близько 3100 голів корів молочної голштинської породи, що мають середню молочну продуктивність до 35 кг на добу. ТОВ «Молоко Вітчизни» випускає молоко «Екстра» ґатунку.

Також ТОВ «Молоко Вітчизни» пропонує на продаж бичків живою вагою на м'ясо або для розведення та вирощує племінні нетелі голштинської породи, що відповідають світовим стандартам за екстер'єром і ветеринарними вимогами.

2. Каналізування тваринницьких ферм відбувається за роздільним принципом: гнойова; виробничо-побутова; зливова. Кількість стоків із майданчиків для доїння становить близько 20 дм^3 з однієї тварини. Стічна рідина містить рештки молока, завислі речовини. Забрудненість таких стоків екскрементами близько 2 – 3 % від їх середньодобового виходу. Також у стоки потрапляють фрагменти підстилкового матеріалу. Залежно від багатьох факторів показник ХСК таких стоків може суттєво коливатись. $БСК_{пов}$ = 1440 мг O_2/ дм^3, ХСК = 1900 мг O_2/дм^3, загальний азот N = 71,0 мг /дм^3, загальний фосфор 14,0 мг /дм^3, завислі часточки = 420 мг /дм^3, pH = 6,8.

3. Скидання виробничих стічних вод на цій молочно-товарній фермі здійснюють до вигрібів.

Це негативно впливає на стан НПС, тому нами запропоновано ефективну технологію їх біологічного очищення в аеробних умовах. Після існуючого на заводі двоступеневого механічного вилучення завислих часточок, пропонуємо використання апаратів для біологічного аеробного очищення – аеротенку-змішувача і біологічного фільтра (високого навантаження). Глибина вилучення забруднень в аеротенку досягає 73,61 %, у біофільтрі становить 94,74 %, а загальна (після реалізації всіх очисних споруд) – 98,61 %. Після такого ефективного оброблення

стоків їх можна скидати у природні водні об'єкти, адже $БСК_{повне}$ після очищення буде не перевищувати 20 мг $O_2/дм^3$.

Надлишкові АМ після аеротенка-змішувача та біоплівка після високонавантаженого біофільтра спрямовують на утилізацію компостуванням разом із гноєм ВРХ для виробництва біодобрива «Organic Compost». Така технологія компостування успішно впроваджена на підприємстві.

4. Описано джерела утворення і дано докладну характеристику газопилових потоків ферми. Перевищення показників спостерігається за викидами таких полютантів: спирт метиловий, 2 – етоксиетанол, діоксид сірки, діоксид азоту, вуглецю оксид (II), метан, фенол, монометиламін, завислі речовини, вуглеводні насичені (С12 – С19), акролеїн. За даними досліджень атмосферного повітря (виконавці – лабораторія ДУ «Сумський обласний лабораторний центр» та вимірювальна лабораторія ПП «БалансЕко») в контрольних точках на межі санітарно-захисної зони й найближчої житлової забудови, концентрації інших основних полютантів не перевищують гранично допустимих показників.

Ефективно очистити повітря від шкідливих домішок у приміщеннях корівників можна за допомогою ультрафіолетових бактерицидних (УФБ) рециркуляторів.

Для очищення повітря від неприємно пахнучих речовин на тваринницьких фермах рекомендовано використовувати абсорбери чи сухі біофільтри. Зокрема біофільтри є більш екологічним природоохоронним обладнанням, так як у них забруднене повітря проходить через органічні матеріали (торф, деревна тріска тощо).

5. Найбільшим за обсягом та концентрацією відходом на ТОВ «Молоко Вітчизни» є гній великої рогатої худоби.

Гній переміщують у бетоновані лагуни (гідроізольовані). Потім їх одразу вивозять спеціальним автотранспортом на підготовлені (також гідроізольовані) майданчики задля карантинування і компостування.

Ці майданчики розташовані на полях ТОВ «Молоко Вітчизни», відстань від підприємства 300 м.

Важливим напрямком функціонування підприємства є виробництво із гною

компосту – високоякісного універсального органічного добрива. Так, у 2020 р. ТОВ «Молоко Вітчизни» виготовило та реалізувало понад 6000 тон такого компосту. Реалізують цей продукт під такою назвою: «Organic Compost».

На МТФ існує ризик масової загибелі – падіжу тварин. Туші тварин, що підозрюються на зараження хворобами, які передаються людям чи тваринам, належать до побічних продуктів тваринного походження І категорії і потребують знешкодження або спалення як найбільш небезпечні. Неправильне поводження з ними призводить до забруднення земель та водойм і поширення небезпечних захворювань: сибірки, африканської чуми свиней, правця тощо.

Гній належать до субстратів, які найбільш доцільно використовувати для виробництва біогазу. Анаеробне зброджування гною запобігає суттєвим екологічним проблемам, які виникають при утилізуються гною традиційними методами, що особливо актуально для великих МТФ. Перевагами впровадження біогазового заводу є економія витрат завдяки виробництву електро- та теплової енергії з власної сировини, а також зменшення залежності від зовнішніх енергоносіїв і додаткові можливості реалізувати енергією іншим споживачам.

Залишки від процесу бродіння у біогазових установках можуть використовуватись як повноцінні добрива, яке за своєю дією схожі на мінеральні добрива.

6. Параметри економічної ефективності технології біологічного аеробного очищення виробничих стоків ТОВ «Молоко Вітчизни»: капітальні витрати 496000 гривень, річний приріст прибутку 142595,15 гривень, термін окупності 3,48 років, коефіцієнт економічної ефективності 0,0,29 гривень /грн.

7. На ТОВ «Молоко Вітчизни» функціонує служба з охорони праці. Вона забезпечує виконання вимог ЗУ «Про охорону праці» та дотримання належних санітарно-гігієнічних умов праці і вимог техніки безпеки при утриманні ВРХ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Статистичний збірник «Тваринництво України» https://stat.gov.ua/sites/default/files/2024-04/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%C2%AB%D0%A2%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8%C2%BB%202022%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf (дата звернення Бер 20, 2025).

[2] Під тиском війни: як змінилось українське тваринництво. https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3923298-pid-tiskom-vijni-ak-zminilos-ukrainske-tvarinnictvo.html (дата звернення Бер 21, 2025).

[3]ТОВ «Молоко Вітчизни». Про компанію. https://www.molokovitchyzny.com/pro-kompaniyu/ (дата звернення Бер 24, 2025).

[4] Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови *ДСТУ 3662 : 2018* [Чинний від 2019–02−01]; Державний стандарт України: Київ, 2018 ; с 18.

[5] Технічна документація ТОВ «Молоко Вітчизни».

[6] YouControl – Сервіс Перевірки Контрагентів. Анкета Юридичної Особи ТОВ «Молоко Вітчизни». https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/42634221/ (дата звернення Бер 27, 2025).

[7] MilkUA.info. ТОВ «Молоко Вітчизни». https://milkua.info/uk/post/tov-moloko-vitcizni (дата звернення Бер 29, 2025).

[8] ТОВ «Молоко Вітчизни». Продукція. Виробництво молока. https://www.molokovitchyzny.com/moloko/#1 (дата звернення Бер 30, 2025).

[9] ТОВ «Молоко Вітчизни». Продукція. Нетелі молочної породи. https://www.molokovitchyzny.com/genetichni-resursi/ (дата звернення Бер 30, 2025).

[10] «Молоко Вітчизни» у 2020 р. виробило 6 000 тонн компосту. https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/moloko-vitchyzny-u-2020-roczi-vyrobylo-blyzko-6-tys-tonn-kompostu/ (дата звернення Квіт 05, 2025).

[11] Повідомлення про плановану діяльність ТОВ «Молоко Вітчизни», що підлягає оцінці впливу на довкілля. https://rama.com.ua/povidomlennja-pro-planovanu-dijalnist-jaka-pidljagaie-ocinci-vplivu-navkolishnogo-seredovishha/ (дата звернення Квіт 08, 2025).

[12] Комбікорми для великої рогатої худоби. Технічні умови. *ДСТУ 8530:2015* [Чинний із 21.10.2015]; Державний стандарт України: Київ, 2015 ; с 14.

[13] Бомко, В.С.; Сиваченко, Є.В.; Сметаніна, О.В. Корми І Кормові Добавки Та Ефективність Їх Використання В Годівлі Тварин. Біла Церква, 2023; с 225.

[14] Кормлення корів – методи, норми та раціони. https://vada.ua/kormlennya-koriv-metodi-normi-ta-ratsioni/ (дата звернення Квіт 16, 2025).

[15] Хоренжий Н.В. Розробка Технології Виробництва Комбікормової Продукції З Використанням Кормових Трав Для Великої Рогатої Худоби. Дисертація канд. наук, Одеська національна академія харчових технологій, 2006.

[16] Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови *ДСТУ 3662:2018* [Чинний від 2018 – 01 – 01]; Національний стандарт України: Київ, 2018; с 15. [17] Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. Державні санітарні правила і норми відповідно Наказу Міністерства охорони здоров'я № 1238 від 22.05.2020 р. *ДСанПіН* [Чинний від 2013 – 18 – 05]; МОЗ України; https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#n57 (дата звернення Квіт 19, 2025).

[18] Власенко, В. В., Головко, М.П., Семко, Т. В., Головко, Т. М. *Технологія Молока та Молочних продуктів;* ХДУХТ: Харків, 2018; с 202.

[19] Рашевська, Т.О. *Технологія Молока і Молочних Продуктів*; НУХТ: Київ, 2011; с 86.

[20] Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 118 від 12.03.2019 р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0593-19#n107 (дата звернення Квіт 22, 2025).

[21] Про затвердження Змін до наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 березня 2019 року. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 2033 від 11.07.2024 р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1245-24#n139 (дата звернення Квіт 28, 2025).

[22] Системи видалення, обробки, підготовки й використання гною ВНТП – АПК – 09.06. Затв. наказом Мінагрополітики України № 29 від 1.02.2006 р. [Чинний від 2006 – 06 – 01] https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=53699 (дата звернення Квіт 29, 2025).

[23] Державна екологічна інспекція у Сумській області. Звіти про результати здійснення державного контролю в галузі охорони НПС. https://deisumy.gov.ua/?page_id=25 (дата звернення Квіт 30, 2025).

[24] Левандовський, Л.В.; Бублієнко, Н.; Семенова О.І. *Природоохоронні Технології та Обладнання* ; НУХТ,Київ , 2013 ; с 240.

[25] Сучасне тваринництво. Очищення та знезараження тваринницьких ферм. https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnytstvo/item/16419-ochyshchennia-ta-znezarazhennia-tvarynnytskykh-ferm.html (дата звернення Трав 01, 2025).

[26] Оновлена ферма компанії «Молоко Вітчизни» в с. Мар'ївка. https://www.molokovitchyzny.com/news-uk/onovlena-ferma-kompaniyi-moloko-vitchyzny-v-s-maryivka/ (дата звернення Трав 05, 2025).

[27]Авгієві стайні України: що робити з мільйонами тонн відходів від тваринництва щороку? https://rubryka.com/blog/livestock-waste/ (дата звернення Трав 08, 2025).

[28] Поводження з відходами тваринництва: переваги технології анаеробного зброджування. https://necu.org.ua/wp-content/uploads/Biogaz_A4_web-2.pdf (дата звернення Трав 10, 2025).

[29] Compassion in World Farming International. Trustees' Annual Report and Financial Statements 2022-2023. https://www.ciwf.org/media/7455951/ciwfi_annual-report-and-accounts-22-23-singles.pdf (дата звернення Трав 10, 2025).

[30] Бублієнко, Н.О., Салавор, О.М. Біологічні Процеси Екологічних Технологій [Електр. ресурс] : Курс лекцій для здоб. освіт. ступ. «Бакалавр» спеціал. 101

«Екологія» освітньої програми «Екологія та екоменеджмент» денної й заоч. форм здоб. освіти ; НУХТ, Київ, 2023 ; с 62.

[31] Каналізація. Зовнішні мережі й споруди: *ДБН В.25–75:2013* ; Мін-ство регіональн. розв. , буд-тва та житлово – комун. комплексу України : Київ, 2012 ; с 209.

[32] Ціни на електричну енергію в Україні. https://v.gd/vX4HNI (дата звернення Квіт 30, 2025).

[33] Закон України «Про внесення змін до Податкового кодексу й інших законодавчих актів відносно забезпечення збалансованості надходжень до бюджету». *Відомості Верховної Ради (ВВР) України;* 2023, 4 – 5. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1914-20#Text (дата звернення Трав 10, 2025).

[34] Закон України «Про охорону праці». *Відомості ВР України: 1992;* Постанова ВР №2685-XI https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text (дата звернення Трав 12, 2025).

[35] Примірна інструкція з охорони праці під час догляду за тваринами. ПІ 2.1.00 – 089 – 2000 [Чинна від 1999–12–31]; Мінагропром України. https://dnaop.com/html/59270/doc-%D0%9F%D0%86_2.1.00-089-2000 (дата звернення Трав 20, 2025).

[36] Пелешко, М.З. *Пожежна Безпека Об'єктів Агропромислового Комплексу*: навчальний посібник / М.З. Пелешко, О.Ф. Бабаджанова, О.І. Башинський. Львів.: ДУБЖД, 2017; с 176. https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/9790/1/6.pdf (дата звернення Трав 22, 2025).

[37] Будинки і споруди. Будівлі і споруди для тваринництва. *ДБН В.2.2-1-95* [Чинний від 27.01.1995 р.] : Київ, 1995 ; с 48.

[38] Кулєшов, М.М. *Пожежна Безпека Будівель Та Споруд*: навчальний посібник /М.М. Кулєшов, Ю.В. Уваров, О.Л. Олійник, В.П. Пустомельник, О.І. Єгурнов. Харків, 2004; с 271.