

Хмельницький національний університет
Гуманітарно-педагогічний факультет
Кафедра екології та біологічної освіти

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ КОМБІКОРМОВОЇ
ГАЛУЗІ НА ПРИКЛАДІ
ТОВ «ЛІТИЧІВСЬКИЙ КОМБІКОРМОВИЙ ЗАВОД»

Галузь знань – 10 Природничі науки

Спеціальність – 101 Екологія

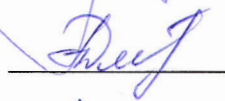
ДРЕКОЛ. 023187.01.05.00

Виконав: здобувач 2 курсу
група ЕКОЛ_м -23-1



Сергій МАЧКОВСЬКИЙ

Керівник



Андрій ДЯЧУК

Нормоконтролер



Сергій ШЕВЧЕНКО

До захисту допускаю:
завідувач кафедри екології
та біологічної освіти



Ольга ЄФРЕМОВА

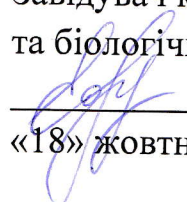
19 грудня 2024 р.

Хмельницький 2024

Факультет – Гуманітарно-педагогічний
Кафедра – Екології та біологічної освіти
Освітній рівень – другий (магістерський)
Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»
Освітня-професійна програма – «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
та біологічної освіти

 Ольга ЄФРЕМОВА
«18» жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Мачковському Сергію Леонідовичу

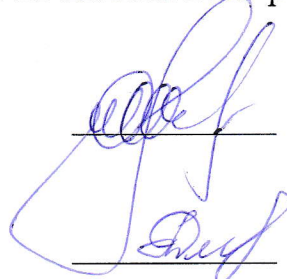
1. Тема роботи: Екологізація діяльності підприємств комбікормової галузі на прикладі ТОВ «Летичівський комбікормовий завод»
керівник роботи Дячук А.О., к.пед.н., доцент кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету.
Затверджено наказом ректора університету від 26 серпня 2024 року № 60.
- 2 Строк подання студентом роботи на кафедру 16 грудня 2024 року.
- 3 Вихідні дані до роботи: нормативні документи; літературні та інтернет-джерела; статистичні відомості; картографічні та статистичні відомості, результати інвентаризації товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод».
- 4 Зміст пояснювальної записки: 1 Аналіз інфраструктури та особливостей розвитку комбікормової промисловості України. 2 Дослідження впливу Товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» на навколишнє середовище. 3 Рекомендації та заходи зменшення негативних впливів на навколишнє середовище від комбікормової промисловості на прикладі Товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод».

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз інфраструктури та особливостей розвитку комбікормової промисловості України	до 15.11	викон.
2	Дослідження впливу Товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» на навколишнє середовище	до 29.11	викон.
3	Шляхи та заходи зменшення негативних впливів на навколишнє середовище від комбікормової промисловості	до 08.12	викон.
4	Загальні висновки	до 10.12	викон.
5	Оформлення кваліфікаційної роботи	до 15.12	викон.
6	Попередній захист кваліфікаційної роботи (за графіком)	до 17.12	викон.
7	Захист кваліфікаційної роботи (відповідно до графіка)	до 24.12	викон.

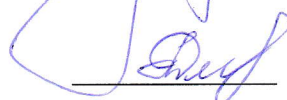
Дата видачі завдання: 21 жовтня 2024 р

Здобувач



Сергій МАЧКОВСЬКИЙ

Керівник



Андрій ДЯЧУК

АНОТАЦІЯ

Тема – Екологізація діяльності підприємств комбікормової галузі на прикладі ТОВ «Летичівський комбікормовий завод».

Автор – здобувач групи ЕКОЛм-23-1 Сергій МАЧКОВСЬКИЙ.

Керівник – к.п.н., доцент кафедри екології та біологічної освіти Андрій ДЯЧУК.

Кваліфікаційна робота викладена на 71 сторінці, містить 5 таблиць, 11 рисунків, 4 додатки та перелік джерел посилань з 50 джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ, ЗАБРУДНЕННЯ, КОМБІКОРМ, ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано розвиток комбікормової промисловості в Україні, сучасний стан та тенденції розвитку; охарактеризовано різні класи кормів, технології їх виробництва та напрямки використання. Розглянуто об'єкт дослідження та його небезпечні впливи на складові біосфери. Проведено моделювання розсіювання забруднюючих речовин від джерел викидів та надано рекомендації, щодо зменшення негативних наслідків від підприємств комбікормової промисловості на довкілля.

16.12.2024 р.

Сергій МАЧКОВСЬКИЙ

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	6
1 Аналіз інфраструктури та особливості розвитку комбікормової промисловості України.....	9
1.1 Становлення, розвиток та інфраструктура підприємств комбікормової промисловості.....	9
1.2 Класифікація кормів та технології їх виробництва.....	13
1.3 Загальні відомості про підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» та характеристика промислової діяльності.....	26
2 Дослідження впливу Товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» на навколишнє середовище.....	32
2.1 Аналіз методик дослідження впливу підприємства на складові біосфери.....	32
2.2 Характеристика джерел викидів шкідливих речовин у атмосферу	36
2.3 Характеристика джерел забруднення водних ресурсів	49
2.3 Аналіз забруднення прилеглої території та ґрунтів від Товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод»	53
3 Рекомендації та заходи зменшення негативних впливів на навколишнє середовище від комбікормової промисловості на прикладі Товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод».....	57
Висновки.....	65
Перелік джерел посилання.....	68
Додаток А Апробація результатів дипломної роботи.....	74
Додаток Б Характеристика джерел викидів.....	75
Додаток В Розрахунок викидів забруднюючих речовин на програмному забезпеченні ЕОЛ.....	79
Додаток Г Карти розсіювання забруднюючих речовин.....	88

ВСТУП

В умовах сучасного стану довкілля та глобальних викликів щодо сталого розвитку особливого значення набуває екологізація діяльності промислових підприємств. Це стосується і комбікормової промисловості, яка забезпечує тваринницький сектор необхідними кормами, але водночас є джерелом значного навантаження на довкілля. Викиди в атмосферне повітря, забруднення ґрунтів, водних ресурсів та утворення відходів вимагають впровадження ефективних природоохоронних заходів для зниження негативного впливу на екосистеми. Таким чином, екологізація комбікормової галузі є необхідним етапом на шляху до мінімізації забруднень і забезпечення екологічно безпечного виробництва.

Питання дослідження вітчизняного ринку комбікормів та розглянуто у працях Гапоненка О., Болотова Ю., Нікішиної О., Воронецької І., Кравчук О., Петриченко І., Спринчук Н., Корнійчук Г., Кудренка Н., Єгорова Б., Чернеги І., Федоряка В. Ряд вчених займались удосконаленням технологій виготовлення комбікормів Бомко В., Дяченко Л., Левченко В., Левицький Т.

Поряд з існуючими дослідженнями вплив комбікормових заводів на довкілля залишається недостатньо вивченим, що створює певні прогалини у науковому розумінні екологічних ризиків, пов'язаних із їхньою діяльністю. Наявні дослідження здебільшого зосереджуються на окремих аспектах виробничих процесів, таких як викиди забруднюючих речовин в атмосферу, утворення відходів або споживання водних ресурсів. Водночас комплексна оцінка впливу комбікормових підприємств на екосистеми, зокрема атмосферу, ґрунти та водні ресурси, досі залишається недостатньо опрацьованою.

Ця проблема є особливо актуальною у зв'язку з тим, що комбікормова промисловість зазвичай розташована поблизу аграрних регіонів, які є вразливими до техногенних навантажень. Недостатнє висвітлення екологічних наслідків функціонування комбікормових заводів у науковій літературі ускладнює розробку ефективних природоохоронних заходів і стримує процес екологізації виробництва. Відтак, існує гостра потреба у проведенні ґрунтовних

досліджень, які б дозволили систематизувати знання про екологічні аспекти діяльності таких підприємств та запропонувати дієві рішення для зменшення їхнього негативного впливу на навколишнє середовище.

ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» є одним із важливих представників комбікормової промисловості України, діяльність якого тісно пов'язана з використанням природних ресурсів і формуванням техногенного навантаження на навколишнє середовище. Враховуючи актуальність питання збереження екологічного балансу, особливу увагу слід приділити дослідженню впливу діяльності підприємства на природні ресурси та розробці заходів для його екологізації.

Метою роботи є аналіз екологічного впливу діяльності ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» та обґрунтування заходів щодо мінімізації його негативного впливу на довкілля.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- дослідити сучасний стан та особливості розвитку комбікормової промисловості України;
- проаналізувати інфраструктуру та технології виробництва комбікормів;
- надати загальну характеристику діяльності ТОВ «Летичівський комбікормовий завод»;
- визначити основні джерела забруднення навколишнього середовища в результаті діяльності підприємства;
- провести моделювання та оцінку впливу виробництва на атмосферне повітря, водні ресурси та ґрунти;
- розробити рекомендації та заходи для екологізації підприємства.

Об'єкт дослідження – виробничо-технологічні процеси ТОВ «Летичівський комбікормовий завод».

Предмет дослідження – вплив діяльності підприємства на стан навколишнього середовища та заходи для його екологізації.

У процесі роботи використовувались методи системного аналізу, інвентаризації джерел забруднень, моделювання розсіювання забруднюючих

речовин у програмному комплексі «ЕОЛ-плюс», а також методи порівняння та узагальнення для розробки природоохоронних заходів.

Інноваційність роботи полягає у розробці комплексних рекомендацій щодо екологізації діяльності комбікормового підприємства з урахуванням специфіки його виробничих процесів та природоохоронних вимог.

Практичне значення одержаних результатів полягає у наступному: результати дослідження, узагальнення і висновки про екологізацію виробництва підприємств зайнятих у галузі можуть бути використані у фаховій підготовці екологів у закладах вищої освіти, а саме з таких дисциплін: «Техноекологія», «Управління екологічною безпекою», «Моделювання та прогнозування тану довкілля».

Апробація результатів кваліфікаційної роботи: окремі її аспекти та одержані узагальнення були оприлюднені в матеріалах Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку системи вищої освіти в Україні».

1 АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОМБІКОРМОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

1.1 Становлення, розвиток та інфраструктура підприємств комбікормової промисловості

До 1991 року комбікормова промисловість України досягла піку свого розвитку. В цей період галузь характеризувалася впровадженням суцільної механізації, автоматизації та електронного управління процесами очищення, дозування й змішування компонентів комбікормів. На території держави функціонувало 90 великих комбікормових заводів та близько 500 «міні-заводів», які забезпечували річний обсяг виробництва понад 16,5 млн тонн комбікормів різних видів при загальній потужності 21,8 млн тонн [1].

Однак з набуттям незалежності відбулося різке порушення напрацьованих виробничо-торговельних та економічних зв'язків між підприємствами союзних республік і всередині України. Цей процес супроводжувався фінансовою та паливно-енергетичною кризою, переходом від соціалістичної форми власності до приватної, що призвело до припинення державних дотацій для сільськогосподарського виробництва, зокрема тваринницької продукції.

Низький рівень рентабельності галузі, обмеженість обігових коштів і недостатня доступність кредитних ресурсів спричинили значне скорочення чисельності тварин і птиці в сільськогосподарських підприємствах. У 1991 році поголів'я великої рогатої худоби у всіх категоріях господарств становило близько 23,1 млн голів, а свиней – 29,5 млн голів [2].

У контексті кризового стану тваринництва Кабінет Міністрів України ухвалив Постанову від 11 січня 2006 року, якою затвердив Державну програму створення сприятливих умов для стабілізації та розвитку тваринництва на період до 2010 року. У цій програмі було підкреслено, що невід'ємним елементом інтенсивного розвитку тваринництва є забезпечення надійної кормової бази [2, 3].

Стабільна кормова база та досягнення визначених обсягів виробництва кормів можливе за умови реалізації комплексу заходів, серед яких:

- відновлення діяльності існуючих та створення нових спеціалізованих підприємств комбікормової промисловості, зокрема для виробництва преміксів, кормових добавок і повноцінних комбікормів;
- розробка науково обґрунтованих рецептур преміксів, кормових добавок і повноцінних комбікормів, адаптованих до потреб різних технологічних груп тварин;
- формування регіональних ресурсів фуражного зерна та білкової сировини для забезпечення потреб комбікормової промисловості та підприємств, що займаються виробництвом тваринницької продукції;
- зміцнення матеріально-технічної бази виробництва кормів [4].

Проте, навіть у 2013 році, обсяги виробництва комбікормів, передбачені Постановою Кабінету Міністрів України, не були досягнуті і становили лише 6,5 млн тонн, що не перевищувало 50 % від запланованих 20 млн тонн. Основними причинами цього стали не лише зменшення поголів'я тварин, а й інші чинники. Зокрема, стан і структура зернопродуктового комплексу країни не відповідають її потенціалу та завданням відновлення й інтенсифікації виробництва комбікормів, кормових добавок і преміксів. Це посилюється тенденцією трансформації зернового господарства в експортно орієнтовану галузь [1-3].

Скорочення виробництва енергетичних зернофуражних і зернобобових культур та значні обсяги їх експорту негативно впливають на роботу підприємств комбікормової промисловості. За період незалежності України ця галузь зазнала значного занепаду. На сьогодні в Україні функціонує лише 184 комбікормові заводи із загальною виробничою потужністю 7,5 млн тонн, із яких активно працюють 165 підприємств, що виробляють близько 5,5 млн тонн продукції. Значна частина цих заводів була збудована в 1970-х роках, і лише близько 30 % відповідають сучасним технологічним стандартам. Близько 40 % заводів потребують суттєвого переоснащення, а решта 30 % не підлягають реконструкції [5].

Згідно даних Державної служби статистики України, обсяг виробництва комбікормів у натуральному виразі в Україні зросло з 5,2 млн тонн у 2016 році до 6,5 млн тонн у 2020 році, що свідчить про стабільне зростання попиту на цей вид продукту [3, 5].

Після початку пандемії COVID-19 ситуація із попитом на комбікорми набула неоднозначного характеру. З одного боку, запроваджені карантинні обмеження у відповідь на пандемію могли частково спричинити зростання попиту на цю продукцію [6].

Згідно з інформацією, опублікованою на аграрному порталі «Latifundist» [7], у березні 2020 року спостерігалось зростання попиту на кормові добавки та концентрати, виготовлені українськими підприємствами. Це зумовлено тим, що на початку пандемії значна кількість фермерів прагнула створити достатні запаси кормів, побоюючись можливих перебоїв у постачанні через запроваджені обмеження на переміщення товарів і людей.

Основним фактором, що стимулює розвиток комбікормової промисловості є збільшення поголів'я тварин. Наприклад, у 2020 році поголів'я свиней в Україні збільшилося на 7,1 %, птиці – на 1,9 %, а худоби – на 0,3 % [9]. У 2022 році ситуація кардинально змінилась через російське вторгнення на територію України. За даними видання AgroTimes, поголів'я ВРХ, наприклад, за 2022 рік скоротилося на 12,6 %. При цьому поголів'я корів у всіх категоріях господарств скоротилося на 13,1 % – до 1,34 млн голів [6].

Незважаючи на проблеми комбікормової галузі пов'язані із зношенням технологічних ліній, зменшенні поголів'я великої рогатої худоби, птиці Україна має значний потенціал у розвитку комбікормової галузі. Для прискорення цього процесу необхідно впроваджувати вертикально-інтегровані структури та створювати мобільні модульні комбікормові заводи. Це дозволить знизити витрати на виробництво, розширити тваринницькі комплекси та швидше подолати кризові явища в галузі [11].

Сучасний етап розвитку комбікормової промисловості вимагає першочергової уваги до відновлення та вдосконалення виробничо-господарських зв'язків і економічних відносин. Особливо це стосується

співпраці з постачальниками зерна та відходів, які утворюються під час переробки сільськогосподарської продукції, а також з безпосередніми споживачами комбікормів. Економічна інтеграція всіх учасників виробничо-збутового ланцюга має стати стратегічним напрямом, що забезпечить їхню взаємну зацікавленість у збільшенні обсягів випуску кінцевої продукції [1, 2, 11].

Стратегія розвитку комбікормової промисловості, особливо на регіональному рівні агропромислового комплексу України, повинна бути спрямована на досягнення економічної взаємодії між усіма ланками виробництва. Метою такої інтеграції є створення мультиплікативного ефекту, який сприятиме зростанню обсягів випуску комбікормів, задоволенню потреб тваринницьких господарств і підвищенню ефективності їхньої діяльності.

Експертні оцінки свідчать, що зростання виробництва комбікормів буде відповідати збільшенню потреб тваринництва. Утім, дефіцит окремих кормових компонентів, імовірно, покриватиметься за рахунок імпорту. В умовах сучасного ринку кормовиробникам важливо налагоджувати інтеграцію з тваринницькими комплексами, оскільки значна частка споживання комбікормів припадає саме на ці господарства. Для таких комплексів використання комбікормів є економічно доцільним і вигідним [3].

Перспективи розвитку вітчизняного кормового виробництва значною мірою залежать від ефективної державної підтримки. Це стосується, зокрема, дотування галузі, оптимальних ставок кредитування, страхування ризиків у тваринництві та сприяння стабільності агропромислового сектору. Стратегічне планування розвитку підприємств повинно враховувати економічну оцінку діяльності суб'єктів господарювання, а також передбачати раціональне використання ресурсів [2, 3].

В умовах дедалі більшого дефіциту енергетичних та інших ресурсів, поряд із зростанням їхньої вартості, необхідно враховувати економічний ефект від оптимізації витрат. Крім того, формування сприятливого співвідношення між собівартістю комбікормів та ціною їхньої реалізації потребує застосування таких критеріїв, як оцінка рівня ризику та визначення беззбиткового обсягу продажів.

Такий підхід сприятиме підвищенню стійкості комбікормової промисловості до зовнішніх викликів та забезпечить її подальший розвиток.

1.2 Класифікація комбікормів та технології їх виробництва

Зі зростанням індустріалізації тваринництва щорічно збільшується кількість птахофабрик і великих тваринницьких комплексів, орієнтованих на виробництво молока, м'яса та яєць. У таких підприємствах широко впроваджується технологія кліткового утримання тварин, що характеризується просторовими обмеженнями і майже повною ізоляцією тварин від природного середовища. У подібних умовах особливе значення набуває забезпечення збалансованого і повноцінного раціону для годівлі тварин і птиці.

Наукові дослідження і практика підтверджують, що оптимальним рішенням для задоволення цих потреб є використання комбікормів. Їхній склад дозволяє включати всі необхідні поживні елементи, забезпечуючи повну збалансованість раціону за енергетичними показниками, вмістом протеїнів, амінокислот, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин відповідно до норм годівлі. Крім того, комбікорми створюють умови для ефективного використання біологічно активних речовин, що стимулюють продуктивність (ензимів, гормонів, пробіотиків, пребіотиків тощо), а також лікувальних препаратів [6, 9, 11].

Відповідно до таких умов, комбікормова промисловість, як складова агропромислового комплексу держави, зосереджується на виробництві різноманітного асортименту комбікормів. Основним завданням цієї галузі є забезпечення всіх секторів тваринництва високоякісними, збалансованими комбікормами. Якість кормів, спожитих птицею, свинями, поросятами, телятами, кролями та іншими видами тварин залежно від їх вікових і статевих груп, значною мірою впливає на їх продуктивність, якість продукції, стійкість до захворювань, збереження поголів'я, репродуктивні можливості, тривалість господарської експлуатації та економічну ефективність використання як окремих компонентів, так і раціону в цілому [6, 10].

Комбікорм визначається як однорідна суміш очищених і подрібнених до необхідного ступеня кормів, кормової сировини, добавок і преміксів. Вона формується відповідно до науково обґрунтованих рецептів, збалансована за вмістом поживних і біологічно активних речовин, необхідних для повного задоволення потреб тварин певного виду, віку, статі, фізіологічного стану та рівня продуктивності.

Однорідна структура комбікормів сприяє кращому споживанню корму тваринами порівняно з окремими компонентами, що підвищує ефективність перетворення корму у продукцію. Крім того, процеси годівлі з використанням комбікормів можна повністю механізувати та автоматизувати, що значно підвищує продуктивність і ефективність виробництва [12].

Комбікорми класифікуються на три основні види, кожен з яких має специфічне призначення:

- повнораціонні комбікорми – це корми, що повністю задовольняють потреби тварин або птиці у поживних, мінеральних та біологічно активних речовинах (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Приклад фасування повнораціонного комбікорму для відгодівлі птиці [13]

Вони використовуються як самостійний раціон і позначаються літерним індексом ПК. Такі корми не потребують додаткових добавок. Вручну або механічно комбікорми роздаються молодняку, маточному поголів'ю, тваринам на відгодівлі.

— комбікорми-концентрати — спеціально розроблені для додаткового використання разом із соковитими та грубими кормами. Їхнє застосування спрямоване на збагачення основного раціону, а маркування здійснюється за допомогою літерного індексу КК. Промисловість випускає комбікорми — концентрати для дійних і сухостійних корів, молодняку тварин усіх видів різного віку, виробників, робочих коней, супоросних і підсисних свиноматок, суягних і підсисних овець, а також для м'ясного і беконної відгодівлі свиней. До складу такого комбікорму вводять добавки вітаміну D2 і солей мікроелементів. Комбікорми-концентрати вимагають чіткого дозування при введенні у раціон та не можуть бути використанні у якості основного корму для тварин будь-якого віку (рисунок 1.2). При розробці рецептури комбікормів-концентратів враховуються різні чинники: вид та продуктивне призначення тварин, поживна цінність і якість використовуваних кормів, а також структура раціону. Такий підхід дозволяє максимально ефективно задовольнити потреби тварин у поживних елементах, забезпечуючи оптимальні умови для їх росту, розвитку та продуктивності [14, 15].



1.2 – Комбікорм-концентрат ТМ «Еко двір» 4 % [16].

— балансовані кормові добавки — це комплекси, які включають білково-вітамінні та білково-вітамінно-мінеральні суміші, кормові дріжджі, кормовий солод, премікси та інші компоненти. Їхнє призначення полягає у корекції та збалансуванні раціону відповідно до потреб організму тварин або птиці [14, 15].

Загалом, при виготовленні повнораціонних комбікормів рекомендовано дотримуватись наступного універсального складу суміші:

- зернові культури (пшениця, ячмінь, кукурудза) – 40 %;
- бобові культури (соя, горох) – 20 %;
- кормові добавки (сіно, силос) – 30 %;
- мінеральні добавки (сіль, карбонат кальцію) – 5 %;
- жири (рафінована олія соняшнику) – 5 %.

Аналіз літературних джерел та технологій виробництва показав, що для розрахунку універсального комбікорму необхідно враховувати такі параметри: планований обсяг виробництва комбікорму; склад суміші; поживна цінність сировини; відсоток втрат у процесі виробництва [14, 15, 18].

Технологія виробництва комбікормів складає сукупність заходів, яку можна визначити як виробничу інфраструктуру, а інтеграцію всіх технологічних процесів, пов'язаних із створенням комбікормів, – як сутність комбікормового виробництва.

Аналіз інформаційних джерел вказує, що виробництво універсального комбікорму містить у собі такі етапи:

- підготовка сировини – сировина для комбікорму піддається молотьбі, сортуванню, очищенню та іншим процесам підготовки;
- змішування – під час змішування складові комбікорму мають бути збалансовані за своїм поживним складом і пропорціями, враховуючи вимоги до раціону тварин.
- формування комбікорму – отриману суміш піддають гранулюванню або пресуванню, щоб отримати готовий продукт у вигляді гранул, які мають розмір від 2 мм до 8 мм.
- пакування та зберігання – готовий комбікорм упаковується в мішки або біг-беги і зберігається на складі до відвантаження [18, 19].

Процеси виробництва на комбікормових підприємствах мають ключову відмінність від технологічних процесів, характерних для млинів та круп'яних заводів. Ця особливість полягає у переробці широкого спектра сировини, що налічує понад 100 різновидів з різноманітними технологічними властивостями. Сировина може бути рослинного, тваринного, мікробіологічного та

мінерального походження і представлена у вигляді сипучих, крупнокускових, пресованих або рідких матеріалів.

Виробничий цикл включає послідовне виконання низки технологічних операцій, серед яких: приймання компонентів, їх транспортування, розміщення та тимчасове зберігання, очищення, подрібнення, дозування, змішування та інші етапи, необхідні для створення якісної продукції. Схематично технологічний процес виробництва комбікорму представлений на рисунку 1.3.

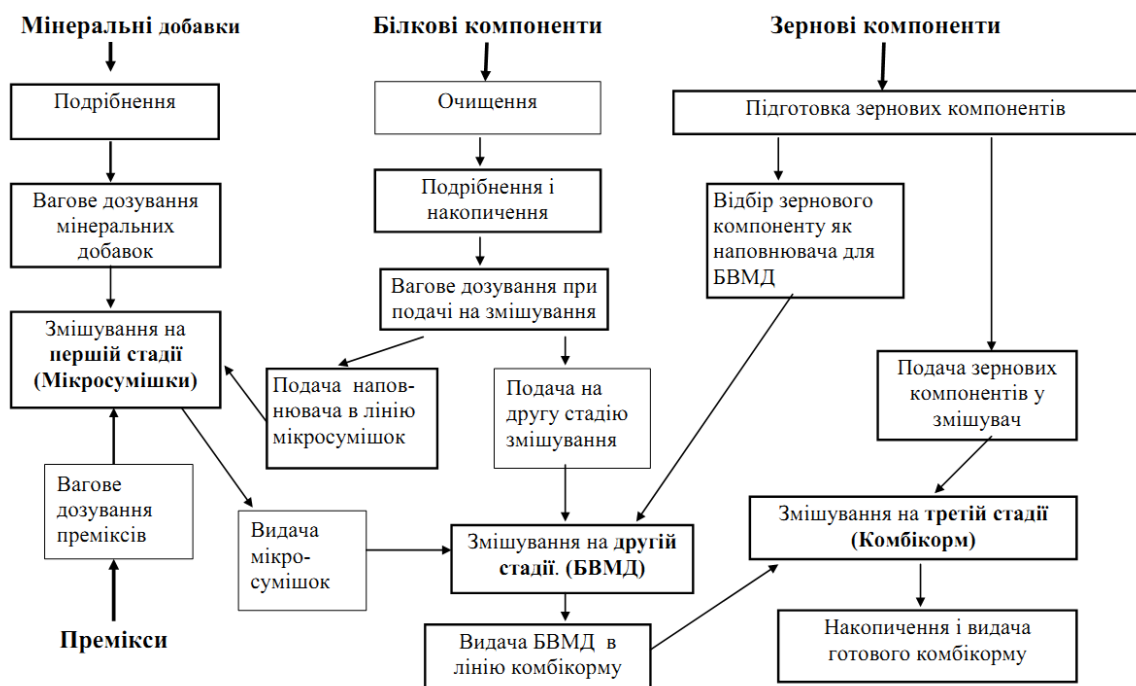


Рисунок 1.3 – Схема технологічного виробництва повнораціонного комбікорму [19]

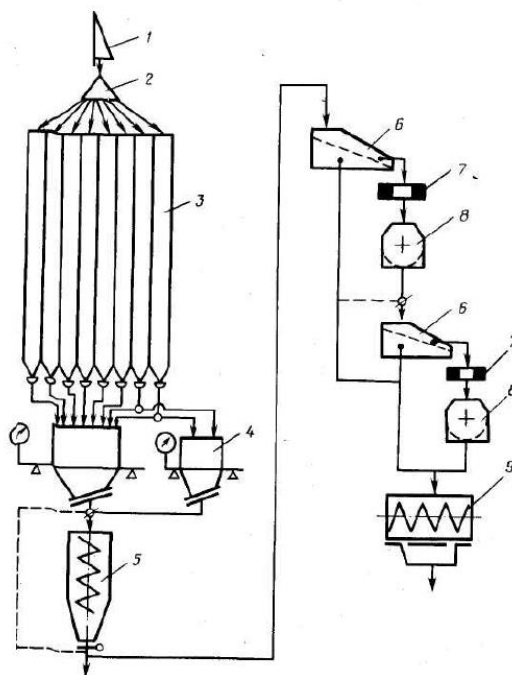
Технологія виготовлення комбікормів вимагає проведення широкого спектра допоміжних робіт, які включають забезпечення інфраструктури виробництва. До таких заходів належать облаштування під'їзних шляхів для транспортування сировини залізничним та автомобільним транспортом, будівництво і оснащення складських приміщень та резервуарів для зберігання сировини та готової продукції, облаштування вагового обладнання для обліку вхідної сировини і продукції, а також організація поточного і фінального контролю якості виробництва комбікормів.

На основі опрацьованих наукових джерел та нормативних документів відомо, що на комбикормових заводах застосовуються різні принципи організації технологічних процесів, зокрема:

- прямопоточковий метод; технологію з послідовно-паралельним очищенням та одноразовим дозуванням компонентів;
- формування попередніх сумішей зернової та білково-мінеральної сировини з повторним дозуванням;
- формування попередніх сумішей без повторного дозування [19, 21]

Прямопоточковий технологічний процес виробництва комбикормів може бути організований за умови, що всі компоненти надходять у стандартній тарі з фіксованою масою, у підготовленому стані, не потребуючи додаткового очищення чи подрібнення (рисунок 1.4).

У цьому випадку всі складові дозуються та обробляються в безперервному режимі до моменту формування готової продукції. Компоненти, попередньо розфасовані відповідно до рецептури, подаються на конвеєрі до змішувача періодичної дії. Після повного завантаження змішувач запускається в роботу, забезпечуючи отримання готового комбикорму після завершення процесу змішування.

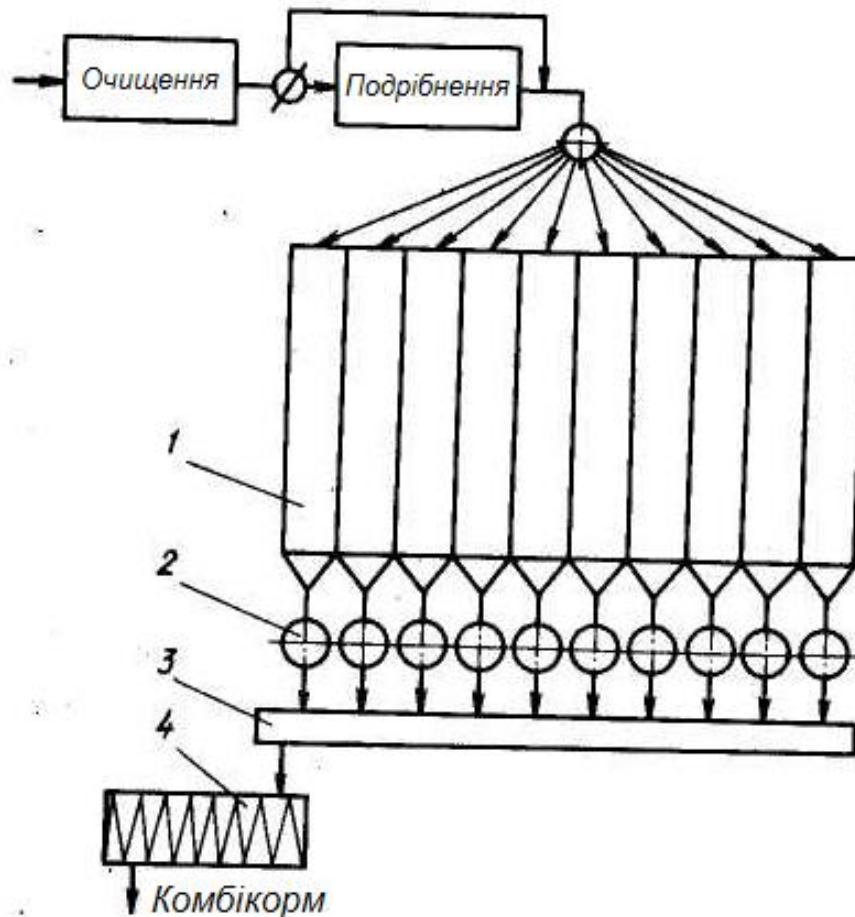


1 – норія; 2 – поворотний круг; 3 – силоси; 4 – багатокомпонентний ваговий дозатор; 5 – змішувач-егалізатор (усереднювач); 6 – просіювальна машина; 7 – магнітна колонка; 8 – молоткова дробарка; 9 – змішувач порційної дії

Рисунок 1.4 – Прямопотокова технологічна схема виготовлення комбікормів [19]

Подібна схема організації технологічного процесу передбачає вертикальну структуру, яка добре адаптується до приміщень із високими стелями, характеризується мінімальною кількістю операцій підйому матеріалів та низькими питомими енерговитратами на виробництво однієї тонни комбікорму. Однак її практичне впровадження є складним через специфіку надходження комбікормової сировини, такої як зерно, висівки, макуха, які зазвичай транспортуються в насипному стані. Додатково, зерно, макуха та крупні фракції інших компонентів потребують подрібнення, а переважна частина зерна вимагає попереднього очищення.

Аналіз технології виробництва вказує, що маса окремих упакувань не завжди дозволяє забезпечити необхідне співвідношення компонентів за рецептом. Відповідно технологічний процес навіть у найпростішому вигляді повинен включати в себе очищення сировини, дозування і змішування (рисунок 1.5) [19].



1 – бункер; 2 – дозатор; 3 – збірний шнековий конвеєр; 4 – змішувач.

Рисунок 1.5 – Схема технології приготування комбікормів з однією лінією підготовки сировини [19]

За технологією виробництва комбікормів із використанням однієї лінії підготовки сировини, окремі компоненти, відповідно до рецептури, послідовно надходять зі складу на очищення, а потім на подрібнення або, оминаючи стадію подрібнення, до наддозаторних бункерів. Після накопичення необхідного обсягу сировини активуються дозатори, які забезпечують точне дозування компонентів та їхнє подальше спрямування до змішувача. У змішувачі після ретельного перемішування отримують готовий комбікорм. Проте виконання технологічного процесу за такою схемою є малоефективним і трудомістким, оскільки послідовна обробка сировини значно збільшує витрати часу. Крім того, для очищення різних видів сировини потрібне використання кількох типів очищувального обладнання, зокрема для крейди – машини А1-ДСМ, для зерна – сепаратора тощо [12, 22].

Зменшити тривалість процесу приготування комбікормів можливо шляхом використання спеціалізованого обладнання для підготовки кожного виду сировини. Це дозволяє одночасно обробляти всі компоненти і заповнювати наддозаторні бункери.

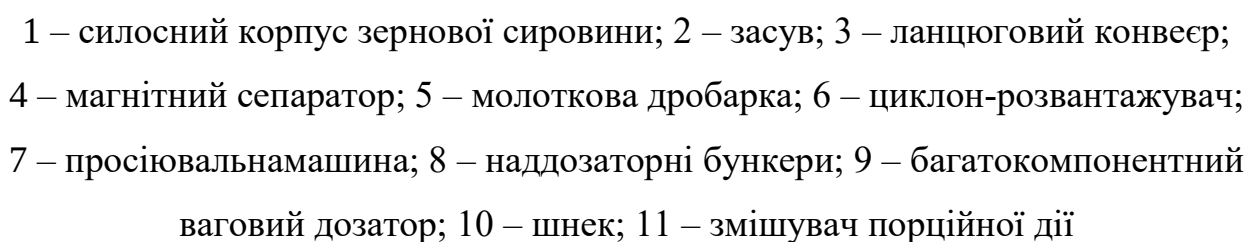
У результаті виробничий процес значно прискорюється, проте ефективність використання обладнання знижується через варіативність рецептур комбікормів, яка передбачає різне співвідношення компонентів. Крім того, для впровадження такого підходу необхідно розширити площі виробничих приміщень для розміщення додаткового обладнання, а також збільшити чисельність персоналу.

Оптимізація в таких умовах передбачає групування компонентів із подібними фізико-механічними властивостями, для обробки яких проєктується відповідне обладнання та розробляються спеціалізовані технологічні схеми.

Технологія виробництва комбікормів із послідовно-паралельною підготовкою компонентів та одноразовим дозуванням

Дана технологічна схема передбачає накопичення компонентів, відповідно до рецептури, в одних лініях, паралельно здійснюючи їх очищення в інших. Деякі компоненти після очищення подрібнюються, тоді як інші, минаючи цей етап, спрямовуються безпосередньо до наддозаторних бункерів (рисунк 1.6).

Цю схему часто називають класичною, і вона широко використовується в багатьох країнах. Її особливістю є наявність значної кількості наддозаторних бункерів, які дозволяють забезпечити запас компонентів, необхідний для безперервної роботи вузла основного дозування впродовж від 8 годин до 36 годин. Підготовчі лінії при цьому можуть налічувати від 10 одиниць до 12 одиниць і більше, а їхня комунікаційна структура характеризується значною протяжністю [21, 23].



Застосовуючи технологічну схему із послідовно-паралельною підготовкою компонентів, необхідно:

- прагнути до постійного заповнення усіх наддозаторних бункерів вихідними компонентами на поточний виробіток згідно з рецептом;
- паралельно готувати додаткові компоненти для наступної партії (рецепта) комбікормів, щоб звести до мінімуму втрати часу за переходу від одного рецепта на інший [21, 23].

Серед недоліків класичної технологічної схеми виробництва комбікормів варто виокремити значні витрати часу на підготовчі операції, особливо на початку зміни, якщо наддозаторні бункери залишаються порожніми.

Додатковою проблемою є складність точного обліку залишків сировини в бункерах під час проведення змінних або декадних зачищень. Через це повне очищення виробничого корпусу зазвичай здійснюється лише один раз на рік.

На підприємствах, які функціонують за цим принципом, актуальним завданням є отримання достовірної інформації про оперативні запаси сировини

в наддозаторних бункерах. Це необхідно для ефективної синхронізації подачі компонентів і забезпечення виробництва стандартної продукції під час зачищення ємностей або переходу на новий рецепт виробництва

Одним із можливих підходів до вирішення цієї проблеми може стати впровадження автоматичних ваг на всіх потоках. Проте цей метод є надто громіздким, малоефективним і не гарантує високої надійності [23].

Класичні технологічні схеми, які включають численні паралельні лінії, характеризуються високою насиченістю основним, транспортним та допоміжним обладнанням, зокрема аспіраційними системами. Функціонування такого обладнання вимагає значних енергетичних витрат.

Рівень безперервності функціонування комбікормового підприємства, а також якість його продукції значною мірою залежать від кількості та ступеня оснащеності технологічних ліній. Перелік технологічних ліній, необхідних для забезпечення ефективної діяльності підприємства, визначається положеннями «Правил організації та ведення технологічного процесу...», які періодично підлягають перегляду та уточненню відповідно до сучасних вимог і стандартів. У джерелі [27] автор обґрунтовує необхідність наступних ліній:

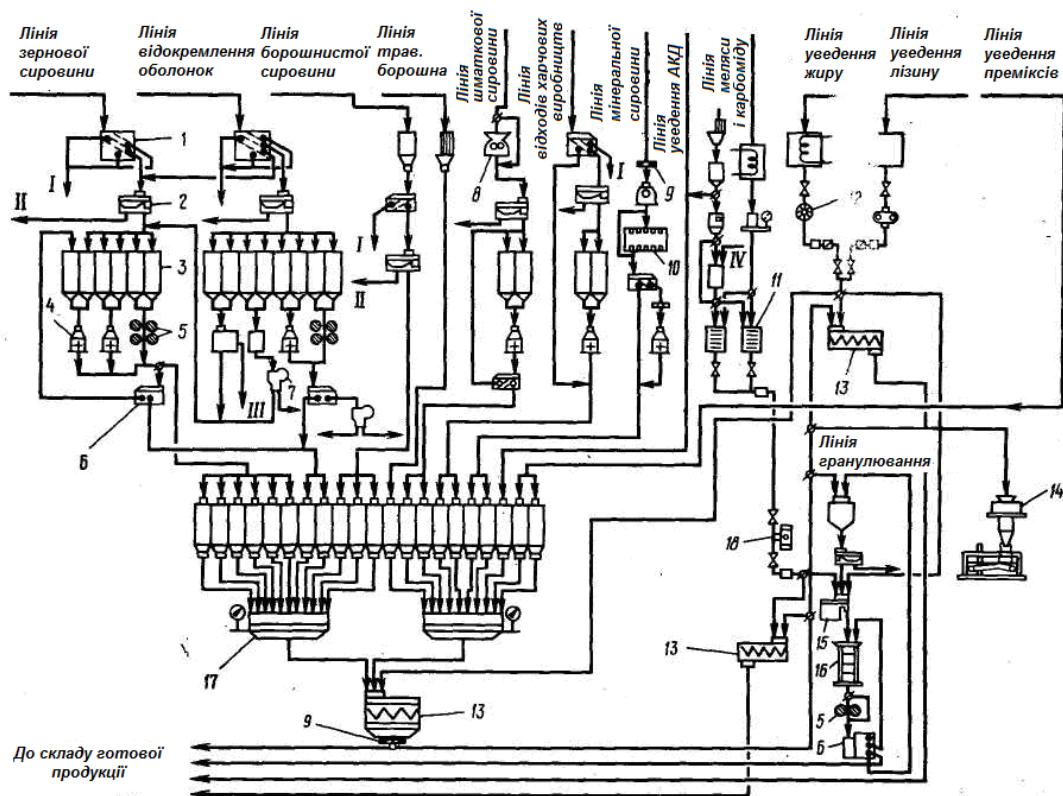
- лінія зернової сировини (може бути декілька паралельних);
- лінія відокремлення плівок від вівса і ячменю;
- лінія борошнистої сировини (висівки, мучки);
- вітамінного трав'яного борошна (розсипного або гранульованого);
- кормових відходів харчових виробництв;
- шротів;
- пресованої і шматкової сировини;
- обробки сировини в тарі;
- підготовки кухонної солі;
- підготовки кормової крейди та іншої сировини мінерального походження;
- внесення меляси (гідролу, рідкого концентрату кормового лізину);
- внесення кормового жиру;
- додавання преміксів (приготування і введення збагачувальних сумішей);

- лінія додавання карбаміду (у сухому вигляді, у вигляді розчину меляси з карбамідом);
- дозування і змішування;
- лінія гранулювання;
- волого-теплової обробки сировини;
- лінія розміщення, зберігання і відпуску готової продукції.

Дослідження різних технологічних схем приготування комбікормів та аналіз літературних джерел вказують, що при розробленні технологічних схем виробничого процесу враховують заплановану продуктивність підприємства, дотримуючись нормативів навантаження на обладнання та транспортні механізми. У роботі [19] представлено загальну принципову схему технологічного процесу виготовлення комбікормів (рисунок 1.7).

Господарський механізм підприємств повинен розвиватися поступово, забезпечуючи стабільність і уникнення різких змін. Основними засадами стратегії ефективного функціонування підприємств є:

- оптимізація вартості комбікормів шляхом раціонального підбору інгредієнтів;
- виробництво комбікормів, що відрізняються за якістю та вартістю, завдяки розробленню різноманітних рецептур і варіюванню обсягів виробництва;
- розширення сфери сервісного обслуговування як для виробників, так і для споживачів комбікормів, включно з організацією консалтингових послуг [10, 20, 21].



1 – сепаратор; 2 – електромагнітний сепаратор; 3 – бункер; 4 – молоткові дробарки; 5 – вальцьові станки; 6 – просіювальні машини; 7 – пневмоаспіратор; 8 – макухоломач; 9 – магнітна колонка; 10 – сушарка; 11 – змішувач м'яса і карбаміду; 12 – насос; 13 – змішувач; 14 – ваговобійний апарат; 15 – прес-гранулятор; 16 – охолоджувальна колонка; 17 – багатокомпонентні дозатори; 18 – насос-дозатор; I – відходи; II – металоманітні домішки; III – лузга; IV – вода

Рисунок 1.7 – Загальна принципова технологічна схема виробництва комбікормів [19]

З опрацьованих джерел інформації визначено, що змішування компонентів значно покращує точність їх дозування на основній лінії та спрощує транспортування з наземного складу до виробничого корпусу. Виробничий процес можна організувати таким чином, щоб підготовка суміші здійснювалася у дві або навіть одну зміну. Для цього підбирають обладнання відповідної потужності, зокрема багатокомпонентні дозатори, змішувачі, норії, та монтують накопичувальні бункери для зберігання попередньо підготовленої суміші на одну-дві зміни. Така організація забезпечує більш ефективне подрібнення суміші та сприяє зниженню енерговитрат [21, 23].

1.3 Загальні відомості про підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» та характеристика технологічного процесу

Товариство з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» входить до групи компаній «Єдінство» (Полтава, Україна). ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» – виробник повнораціонних, збалансованих комбікормів, які забезпечують потребу організму в поживних речовинах. Форма виготовлення продукту (крупка, гранула, розсип) повністю відповідає фізіології годування тварин та птиці [29].

Товариство з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» розташоване у східній частині міста Летичів. Територія підприємства межує: з півночі – незабудовані землі селищної ради; зі сходу – проїжджа частина, за нею територія ТОВ «Термопласт»; з півдня – вул. Ю. Савіцького (автодорога у напрямку м. Вінниця); із заходу – складські приміщення.

Найближча житлова забудова розташована на південь за 120 м від джерела викиду №27 (насипні лотки надсилоного транспортеру).

Відповідно КВЕД основним видом діяльності підприємства є: 10.91 «Виробництво готових кормів для тварин, що утримуються на фермах», проектна потужність становить 20 тонн/годину. Іншими видами діяльності підприємства згідно КВЕД є:

- 10.61 «Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості»;
- 46.21 «Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин»;
- 46.33 «Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами» [30].

Для забезпечення основного виду діяльності та допоміжних процесів ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» використовує сировину та допоміжні матеріали представлені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Витрати матеріалів та сировини для діяльності

ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» [30].

Найменування сировини і допоміжних ресурсів	Найменування продукції із сировини, що використовується	Одиниця виміру	Споживання за рік
1	2	3	4
зернові	комбікорм	тонн	79200
мінеральна сировина	комбікорм	тонн	13200
шротова група	комбікорм	тонн	39600
рідкі компоненти	комбікорм	тонн	6600
природний газ	виробництво теплоносія	тис. м ³	1515
дрова		тонн	15
дизельне паливо	внутрішній автотранспорт	тонн	9,35

Завод займає значну територію, яка включає як виробничі приміщення, так і допоміжні споруди, складські площі та адміністративні будівлі (рисунок 1.8). Площа території дозволяє забезпечити ефективне логістичне управління та розміщення необхідного обладнання.

Головні будівлі заводу збудовані в радянський період із використанням типових проєктів для комбікормових підприємств. Вони включають цехи для підготовки сировини, її подрібнення, змішування, гранулювання та пакування готової продукції. Архітектура та організація виробничого процесу відповідають стандартам середини XX століття, з можливістю модернізації для впровадження сучасних технологій.

Окремо облаштовані склади для зберігання сировини (зерно, макуха, мінеральні добавки) та готової продукції. Вони забезпечені системами вентиляції та контролю температури для збереження якості матеріалів.

ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» має зручний під'їзд із основних доріг, що сприяє транспортуванню сировини та відвантаженню продукції. Наявність залізничної гілки надає додаткові можливості для перевезень.

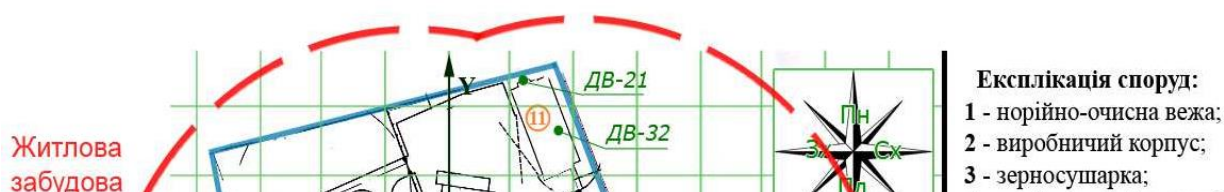


Рисунок 1.8 – Генеральний план промислового майданчику товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» [30].

Згідно генерального плану та інвентаризації на території підприємства знаходяться наступні споруди та об'єкти: контрольно-пропускний пункт; автоваги з візирочною; адміністративно-лабораторний корпус; прийом з автотранспорту на 2 проїзди; норійно-очисна вежа; зерносушарка; силоса вологого та сухого зерна; бункера для відходів; склад силосного типу для зернової та мучнистої сировини; склад силосного типу для зернової сировини; склад силосного типу для вихідної сировини; виробничий корпус; склад підлогового зберігання сировини; лінія прийому борошнистої сировини з

автотранспорту; лінія прийому мінеральної сировини з автотранспорту; силоса для мінеральної сировини; склад силосного типу для готової продукції; цех фасування комбікормів; склад фасованих комбікормів; склад прийому та зберігання жиру (рослинна олія) з насосною станцією [29, 30].

У норійно-очисні вежі товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» змонтовано:

- сепаратор БСХ-200, що обладнаний двома окремими аспіраційними системами із очисткою в циклонах ББЦ-550, викид забруднюючих речовин відбувається через гирла вентиляційних шахт (ДВ – 1, 2);
- сепаратор КБС-1270.4.00, який обладнаний окремою аспіраційною системою із очисткою в циклоні ЦОЛ-9, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло вентиляційної шахти (ДВ – 5) [30].

У виробничому корпусі заводу змонтовано:

- протипотокові охолоджувачі ОЕ-1000 (2 шт.), що обладнані двома окремими аспіраційними системами із очисткою в циклонах ЦОЛ-6, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло спареної вентшахти (ДВ – 3);
- охолоджувач RVF28, що обладнаний окремою аспіраційною системою із очисткою в циклоні Rosal D2000, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло вентшахти (ДВ – 4);
- екструдери (2 шт.), що обладнаний двома окремими аспіраційними системами без очистки, викид забруднюючих речовин відбувається через гирла вентшахт (ДВ – 6, 7), прямі інструментальні виміри не проводились через надмірний вологовміст ГПП [29].

У будівлі виробничої котельні товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод» змонтовано:

- котел паровий Котел Vitomax 200, у якості палива використовується природний газ, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло футерованої металеві димові труби (ДВ – 19);
- котел водогрійний Котел Vitoplex 200, у якості палива використовується природний газ, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло футерованої металеві димові труби (ДВ – 31).

Опалення адміністративно-побутових приміщень забезпечується роботою:

- двох котлів водогрійних Vaillant, у якості палива використовується природний газ, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло футерованої металеві димові труби (ДВ – 21);

- котла водогрійний Protherm, у якості палива використовуються дрова, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло футерованої металеві димові труби (ДВ – 33).

В будівлі адміністративно-побутового корпусу №1 облаштовано лабораторію, у якій розміщені шафи хімічні витяжні, що обладнані окремою аспіраційною системою без очистки, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло вентшахти (ДВ – 32).

На ділянці зберігання готової продукції відбувається завантаження автоцистерн через відпускні рукави. Оскільки при завантаженні транспорту використовуються всі рукави одного прогону, що не обладнані аспіраційними системами, відстань між рукавами прогону становить не більше 5 метрів і згідно ОНД-86 можуть бути враховані як одне джерело викиду (ДВ – 34, 35).

На складі готової продукції відбувається завантаження фасування комбікорму із бункера, місце фасування аспіраційною системою не обладнано, викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано (ДВ – 36).

Для зберігання сировини у вигляді зернових використовується зерносклад, що складається з 24 силосів, які не обладнані окремими аспіраційними системами і не мають направлених джерел викидів, тому викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано (ДВ – 37).

Усі пристрої для транспортування сировини та продукції обладнано вибухорозрядниками, що мають вигляд вентканалу в якому встановлено мембрану, яка розривається під час вибуху. Ця мембрана перешкоджає викиду забруднюючих речовин, тому вибухорозрядники не можуть бути враховані як джерела викидів.

Для обезпилення башмаків норій приймальних пристроїв змонтовано аспіраційну систему з очисткою в двох фільтрувальних шафах ZEO-FW. Викиди

забруднюючих речовин відбуваються через гирла чотирьох окремих вентиляційних каналів (ДВ – 38, 39, 40, 41).

У ході аналізу інформаційних джерел та особливостей розвитку комбікормової промисловості України було встановлено, що цей сектор відіграє важливу роль у забезпеченні продуктивності тваринництва та птахівництва. Комбікормова галузь має значний потенціал розвитку завдяки великому сільськогосподарському ресурсу країни, однак стикається з викликами, пов'язаними з застарілим обладнанням, вдосконаленням технологічних процесів і розширенням ринків збуту, особливо, у період військових дій [31].

Інфраструктура галузі представлена як великими підприємствами, так і малими та середніми виробниками. У Хмельницькій області одним із основних виробників комбікормів є ТОВ «Летичівський комбікормовий завод», який займає значне місце в регіональній економіці.

Загалом, результати дослідження демонструють, що розвиток комбікормової промисловості України, зокрема діяльності ТОВ «Летичівський комбікормовий завод», має значний потенціал за умови подальшої модернізації виробництва, підвищення ефективності використання ресурсів і впровадження інновацій. Це забезпечить зміцнення конкурентних позицій підприємства як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛЕТИЧІВСЬКИЙ КОМБІКОРМОВИЙ ЗАВОД» НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Аналіз методик дослідження впливу підприємства на складові біосфери

ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» являє собою повний замкнутий цикл виробництва високоякісного та збалансованого комбікорму (рисунок 2.1). Це максимально автоматизоване підприємство, а, отже, людський фактор у процесі зведений до мінімуму. Весь технологічний процес комп'ютеризований і об'єднаний в одну систему, що дозволяє з високим ступенем точності та достовірності організовувати і відстежувати процеси функціонування виробництва.



Рисунок 2.1 – Промисловий майданчик ТОВ «Летичівський комбікормовий завод»

Для визначення впливу об'єкта дослідження на навколишнє середовище слід розглянути методики за якими проводяться моніторингові дослідження стану довкілля, санітарні норми, державні санітарні правила, норми будівництва.

Розрахунок концентрацій забруднюючих речовин, які містяться у викидах підприємства, проводять у відповідності до ОНД-86 на персональних електронних обчислювальних машинах за програмою «ЕОЛ-плюс» версія 5.23 [32].

Даний програмний комплекс складений з урахуванням здійснення багатоваріантного розрахунку концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках на місцевості при різних напрямках вітру з урахуванням максимально можливих разових викидів забруднюючих речовин для найбільш небезпечних швидкостей вітру. Розташування джерел викиду шкідливих речовин наведено на карті-схемі території. Розрахункова площа (уявна зона впливу підприємства) дорівнює площі промислового майданчику, координати усіх стаціонарних джерел задані у місцевий системі координат. В цій системі виконується машинний розрахунок. Програмний комплекс розрахунку дозволяє визначити значення максимальних приземних концентрацій з перевіркою небезпечних швидкостей вітру з кроком 10, тобто при найгірших умовах розсіювання [33, 34].

Значення концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках приземного шару повітря виводиться на карти полів концентрацій та у розрахункові таблиці.

У розрахунках приводяться значення максимальних концентрацій шкідливих речовин у долях ГДК та мг/м^3 їх розташування на місцевості, джерела, які дають найбільший внесок в ці концентрації та значення цих вкладів у долях гранично-допустимої концентрації.

Розрахунок концентрацій проводиться відповідно програми з урахуванням доцільності проведення розрахунку забруднення атмосфери на ЕОМ. Необхідність проведення розрахунків розсіювання перевірено згідно ОНД-86 [36].

«ЕОЛ-плюс» – це автоматизована система розрахунку розсіювання викидів шкідливих речовин в атмосферному повітрі. Призначена для оцінки впливу шкідливих викидів проєктованих та діючих підприємств на забруднення приземного шару атмосфери.

До гігієнічних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць відносяться: граничнодопустимі концентрації (ГДК), орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ), коефіцієнти комбінованої дії сумісно присутніх речовин та встановлені на їх основі показники гранично допустимого забруднення (ГДЗ).

Показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) атмосферного повітря – відносний інтегральний критерій оцінки забруднення атмосферного повітря населених місць, який характеризує інтенсивність та характер сумісного діяння всієї сукупності присутніх у ньому шкідливих домішок. ГДЗ розраховується для кожного випадку на основі визначених експериментально та затверджених у встановленому порядку коефіцієнтів комбінованої дії.

Оцінка фактичного або прогнозованого (розрахункового) рівня забруднення атмосферного повітря проводиться шляхом співставлення показника забруднення однією речовиною або сумарного показника забруднення (Σ ПЗ) сумішшю речовин з показником гранично допустимого забруднення (ГДЗ). Допустимим визнається рівень, що не перевищує ГДЗ [35].

У випадку відсутності значень гранично-допустимої концентрації при прогнозуванні приземних концентрацій приймаються значення орієнтовно-безпечного рівня впливу без врахування значень коефіцієнтів К. У відповідності з джерелом для оцінки результатів досліджень на стаціонарних і маршрутних постах використовуються максимальні разові і середньодобові ГДК, на під факельних – максимально-разові ГДК; для оцінки прогнозованих (розрахункових) концентрацій використовуються значення максимальних разових ГДК [36].

Відповідно до методики визначення впливу на атмосферне повітря для речовин, які мають встановлені лише середньодобові гранично допустимі концентрації використовується наближене співвідношення між максимальними

значеннями разових і середньодобових концентрацій і вимагається, щоб концентрація забруднюючої речовини була більше [33, 36].

Для встановлення показника забруднення (ПЗ) атмосферного повітря використовуються значення фактичних концентрацій (С), виражені у мг/м^3 і одержані при їх статистичній обробці. При цьому для розрахунку ПЗ або Σ ПЗ значення С приймаються:

- для характеристики забруднення атмосферного повітря в районі окремих стаціонарних постів – середньоарифметичне значення з числа разових або середньодобових концентрацій, виміряних протягом року;
- для характеристики забруднення атмосферного повітря в зоні впливу окремого об'єкта чи групи об'єктів – максимальне значення концентрації, визначене як статистично достовірна максимальна величина з числа разових концентрацій, виявлених в окремих точках населеного пункту (на стаціонарних, маршрутних постах, або в точках при експедиційних (епізодичних) обстеженнях [36].

Для характеристики забруднення атмосферного повітря на основі розрахункових даних використовуються максимальні разові концентрації, одержані для конкретної території населеного пункту при розрахунках розсіювання поллютантів.

Система дозволяє розраховувати поля забруднення для точкової моделі джерела викиду шкідливих речовин з круглим та прямокутним перерізом труби, лінійної моделі, двох моделей площинного джерела (моделі ставка-відстійника та моделі джерела, що складається із сукупності окремих точкових джерел, розміщених близько один від одного, з однаковими значеннями конструкційних та технологічних характеристик).

За бажанням користувача при оцінці впливу проєктованих та реконструйованих підприємств на забруднення атмосфери розрахунок провадиться з урахуванням фонових (існуючих) концентрацій [32].

Сучасний інтерфейс користувача реалізує стандартну для операційної системи Windows та інтуїтивно зрозумілу схему інтерфейсу користувача. Система зберегла традиційну для «ЕОЛ-плюс» інтегровану середу, що надає

можливість повністю вирішити задачу моделювання процесу розсіювання шкідливих речовин, починаючи від задачі підготовки первинних даних та розрахунку, закінчуючи підготовкою вихідних форм та карти розсіювання шкідливих речовин на місцевості.

З метою дотримання прийняттого санітарного стану селітебних зон слід провести аналіз відповідності забудови заводу згідно ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», які включають основні гігієнічні вимоги до планування і забудови як нових, так і існуючих міських та сільських поселень України, їх санітарного упорядкування та оздоровлення.

2.2 Характеристика джерел викидів шкідливих речовин у атмосферу

Атмосферне повітря є одним із ключових компонентів природного середовища, які зазнають впливу промислової діяльності. Для підприємств комбікормової промисловості, таких як ТОВ «Летичівський комбікормовий завод», питання ідентифікації джерел викидів забруднюючих речовин та їх впливу на навколишнє середовище є надзвичайно актуальним. Виробничі процеси, що включають транспортування, подрібнення, змішування, гранулювання та охолодження сировини, супроводжуються викидами пилу, газоподібних і дрібнодисперсних часток у атмосферу.

Метою дослідження є систематизація, аналіз та розрахунок концентрації полютантів від джерел викидів, що утворюються внаслідок функціонування комбікормового заводу, а також оцінка впливу технологічного обладнання на екологічний стан прилеглих територій. Розглядаються як стаціонарні джерела викидів, пов'язані з роботою аспіраційних систем, так і процеси, що призводять до вторинного забруднення.

Аналіз таких даних є необхідним для розробки рекомендацій щодо оптимізації роботи аспіраційних систем, зменшення обсягів забруднення та впровадження сучасних технологій, спрямованих на зниження антропогенного впливу комбікормового виробництва на довкілля [30].

На промисловому майданчику ТОВ «Летичівський комбикормовий завод» згідно звіту інвентаризації розташовано 41 джерело викидів забруднюючих речовин з них 19 організованих та 22 – неорганізованих джерела. Детальна характеристика усіх джерел викидів наведена у додатку Б.

Для визначення потужності викидів поллютантів від організованих джерел проведемо розрахунки на основі отриманих даних.

Виконаємо розрахунок обладнання встановленого у норійно-очисних вежах ТОВ «Летичівський комбикормовий завод», зокрема сепаратор БСХ-200, оснащений двома незалежними аспіраційними системами з очищенням у циклонах моделі ББЦ-550. Викид забруднюючих речовин здійснюється через вентиляційні шахти (ДВ – 1, 2).

Дана аспіраційна мережа оснащена локальним пилоочисним пристроєм, який безпосередньо вмонтований на місце виділення твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом. Ефективність очищення даного обладнання становить 90 %, а також циклоном – 4ББЦ-550, з коефіцієнтом очищення 95 %.

Розрахуємо згідно методики концентрацію пилу в повітрі (г/м^3), на виході з повітряно-ситового сепаратора:

$$A_{\text{вх.}} = 10 \cdot (Q_i \div Q_n), \quad (2.1)$$

де Q_n – нормативна витрата аспіраційного повітря $Q_n = 21,6$ (тис. $\text{м}^3/\text{год}$);

Q_i – витрата аспіраційного повітря, тис. $\text{м}^3/\text{год}$.

Проведемо розрахунок концентрації пилу:

$$A_{\text{вх.}} = 10 \cdot (9000 \div 21600) = 4,16 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

Концентрація пилу на виході із осадної камери становить 4,16 г/м^3 .

Концентрація пилу на виході із локального очисного пристрою складає:

$$A_{\text{вх.}} = 4,16 \cdot 0,1 = 0,416 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

Концентрація пилу на виході із циклону 4ББЦ-550 становить – 95 %:

$$A_{\text{вх.}} = 0,416 \cdot 0,05 = 0,0208 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

$$M_{\text{пс}} = 0,0208 \cdot 9000 \div 3600 = 0,052 \text{ (г/с.)}.$$

За умови що сепаратор працюватиме 2000 годин на рік кількість пилу становитиме:

$$M_{\text{пр}} = 0,052 \cdot 2000 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,374 \text{ (т/рік)}.$$

Проведемо розрахунок викидів для аспіраційної мережі №2 (ДВ – 2). Дану мережу обслуговує сепаратор БСХ-200. Зазначена аспіраційна мережа оснащена локальним пилоочисним пристроєм, який безпосередньо вмонтований на місце виділення твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом. Ефективність очищення даного пристрою становить 95%, а також циклоном ЦОЛ-15, з коефіцієнтом очищення 90 %.

Концентрацію пилу в повітрі (г/м³), на виході з повітряно-ситового сепаратора розраховуємо за формулою 2.1.

$$A_{\text{вх.}} = 10 \cdot (15900 \div 21600) = 7,36 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

Концентрація пилу на виході із осадної камери – 7,36 (г/м³).

Концентрація пилу на виході із локального очисного пристрою складає:

$$A_{\text{вих.}} = 7,36 \cdot 0,05 = 0,368 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

Концентрація пилу на виході із циклону ЦОЛ-15 становить – 90 %:

$$A_{\text{вих.}} = 0,368 \cdot 0,1 = 0,0368 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

$$M_{\text{пс}} = 0,0368 \cdot 15900 \div 3600 = 0,1625 \text{ (г/с.)}.$$

За умови, що сепаратор працюватиме 2000 годин на рік кількість пилу становитиме:

$$M_{\text{пр}} = 0,1625 \cdot 2000 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 1,17 \text{ (т/рік)}.$$

Також у норійно-очисних вежах функціонує сепаратор КБС-1270.4.00, обладнаний автономною аспіраційною системою, яка виконує очищення за допомогою циклона ЦОЛ-9. Викид забруднюючих речовин відбувається через вентиляційну шахту (ДВ – 5).

Дана вентиляційна шахта обслуговує пристрої для транспортування. Дана аспіраційна мережа оснащена локальним пилоочисним пристроєм, який вмонтований на місце виділення твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом. Ефективність очищення даного пристрою

становить 90%, а також і оснащена циклоном типу ЦОЛ-9, коефіцієнт очищення якого складає 96 %.

Концентрація твердих суспендованих частинок становить $A = 4,9 \text{ (г/м}^3\text{)}$.

$$A_{\text{вих.}} = 4,9 \cdot 0,1 = 0,49 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

$$A_{\text{вих.}} = 0,49 \cdot 0,04 = 0,0196 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

$$M_{\text{пс}} = 0,0196 \cdot 9000 \div 3600 = 0,049 \text{ (г/с.)}.$$

За умови, що даний пристрій працюватиме 4000 годин на рік кількість пилу становитиме:

$$M_{\text{пр}} = 0,049 \cdot 4000 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,706 \text{ (т/рік)}.$$

У виробничому корпусі підприємства встановлено протипотокові охолоджувачі ОЕ-1000 (2 одиниці), кожен з яких обладнаний окремими аспіраційними системами. Очищення повітря здійснюється в циклонах ЦОЛ-6, а викид забруднюючих речовин відбувається через гирло спареної вентиляційної шахти (ДВ – 3). Аспіраційна мережа №3 обслуговується протипотокним охолоджувачем і оснащена рукавним фільтром фірми «Rosal», коефіцієнт очищення якого складає 99 %. Концентрація твердих суспендованих частинок біля охолоджувальних пристроїв згідно додатку Б становить $A = 0,8 \text{ (г/м}^3\text{)}$.

За умови, що даний пристрій працюватиме 4000 годин на рік кількість пилу становитиме:

$$M_{\text{пр}} = 0,078 \cdot 4000 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 1,123 \text{ (т/рік)}.$$

Охолоджувач RVF28, оснащений індивідуальною аспіраційною системою, яка забезпечує очищення повітря за допомогою циклона «Rosal D2000». Викид забруднюючих речовин здійснюється через вентиляційну шахту (ДВ – 4).

Джерело викиду №4 являє собою аспіраційну мережу для транспортування та подрібнення і оснащена рукавним фільтром-циклоном фірми «Rosal» з коефіцієнтом очистки 99%. Концентрація твердих суспендованих частинок біля охолоджувальних пристроїв згідно додатку Б становить $A = 2,0 \text{ (г/м}^3\text{)}$.

За умови, що даний пристрій працюватиме 4000 годин на рік кількість пилу становитиме:

$$M_{\text{пр}} = 0,06 \cdot 4000 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,864 \text{ (т/рік)}.$$

Підготовка сировини до подрібнення відбувається з використанням сушарки TORNUM AB з рециркуляцією тепла HR 6-27-3. Визначимо кількість зернового пилу, що відводиться від коробів зерносушарки за формулою []:

$$M_{\text{пс}} = 10^{-2} \cdot P_{\text{с}} \cdot W \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (2.2)$$

де $M_{\text{пс}}$ – кількість зернового пилу, що викидається зерносушаркою, т/рік;

$P_{\text{с}}$ – об'єм сушки, при потужності 720 т/добу при 24 годин; час сушки складає –111 діб, $P_{\text{с}} = 80000$ т/рік;

W – засміченість зерна, % орієнтовно приймається у розрахунках 0,65;

K_1 – коефіцієнт, що враховується кількість легких домішок, $K_1 = 0,25$;

K_2 – коефіцієнт, що враховує кількість легких домішок, які осідають в осадних пиловидділювачах (Для варіанта з чотирма пиловидділювачами та рециркуляцією оброблюваного повітря), приймаємо $K_2 = 0,9$.

Кількість зернового пилу, що відходить від сушарки:

$$M_{\text{пс}} = 10^{-2} \cdot 80000 \cdot 0,0065 \cdot 0,25 \cdot 0,9 = 1,17 \text{ (т/рік)}.$$

Потужність викиду складає:

$$M_{\text{п}} = 1,17 \cdot 106 \div 720 \cdot 3600 = 0,45 \text{ (г/с.)}.$$

Враховуючи те, що викид зернового пилу здійснюється у даній сушарці з трьох труб, потужність на кожну трубу становитиме:

$$P_{\text{т}} = 1,17 \div 3 = 0,39 \text{ (т/рік)};$$

$$P_{\text{т}} = 0,45 \div 3 = 0,15 \text{ (г/с.)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу від палива (природного газу), яке згорає в зерносушарці виконаний за методикою НТЦ вугільних енерготехнологій НАН України.

Нижча робоча теплота згоряння природного газу дорівнює 45,75 МДж/м³, густина – 0,723 кг/м³ при нормальних умовах [38].

Масова нижча теплота згоряння Q_i^r обчислюється за формулою (2.3):

$$Q_i^r = Q_i^{\text{daf}} = Q_{iV}^{\text{daf}} / \rho_{\text{п}} = 33,08 / 0,723 = 45,75 \text{ (МДж/кг)}. \quad (2.3)$$

Масова витрата природного газу обчислюється за формулою (2.4):

$$B = B_{v\pi} = 23000 \cdot 0,723 \cdot 0,001 = 16,63 \text{ (тонн)}. \quad (2.4)$$

Показник емісії оксидів азоту (k_{NOx})₀ без урахування первинних заходів дорівнює 90 г/ГДж. Ступінь зменшення викиду оксидів азоту під час роботи на низькому навантаженні $f_n = 0$.

Емпіричний коефіцієнт z для природного газу становить 1,25. Азотоочисна установка відсутня, первинні заходи встановленні малотоксичні, тому ефективність $\eta_I = 0,2$, η_{II} та коефіцієнт роботи β дорівнюють нулю. Показник емісії k_{NOx} оксидів азоту обчислюється за формулою (2.3) :

$$k_{NOx} = 90 \cdot (1,25 \cdot 0) - (1 \cdot 0,2) - (1 \cdot 0) = 72 \text{ (г/ГДж)}. \quad (2.5)$$

Тоді валовий викид оксиду азоту обчислюється за формулою (2.6):

$$E_{NOx} = 10^{-6} k_{NOx} Q_i^r B = 10^{-6} \cdot 72 \cdot 45,75 \cdot 7,23 = 0,024 \text{ (тонн)}. \quad (2.6)$$

Показник емісії оксиду вуглецю k_{CO} становить 250 г/ГДж. Валовий викид оксиду вуглецю E_{CO} розраховуємо за формулою (2.7):

$$E_{CO} = 10^{-6} k_{CO} Q_i^r B = 10^{-6} \cdot 250 \cdot 45,75 \cdot 7,23 = 0,0826 \text{ (тонн)}. \quad (2.7)$$

Показник емісії вуглекислого газу під час спалювання органічного палива визначається за формулою (2.8) :

$$k_{CO_2} = \frac{44}{12} \cdot \frac{C^r}{100} \cdot \frac{10^6}{Q_i^r} \varepsilon_C \text{ г/ГДж}. \quad (2.8)$$

Ступінь окислення вуглецю ε_c під час спалювання природного газу в енергетичній установці становить 0,995. Показник емісії вуглекислого газу 15300 г/ГДж.

$$M = 10^{-6} \cdot 38 \cdot 5010,0 \cdot 0,0652 \cdot 20 = 0,248 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при пересипанні зерна у силоси (ДВ – 22-25) загальний об'єм викидів від пересипки матеріалів, що пилять, визначаємо за формулою [2.9]:

$$Q = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot G \cdot 10^6 \cdot B}{3600}, \quad (2.9)$$

де K_1 – вагова частка пилової фракції в матеріалі, $K_1 = 0,02$;

K_2 – частка пилу, яка переходить в аерозоль, $K_2 = 0,01$;

K_3 – коефіцієнт, що враховує місцеві метеоумови, $K_3 = 1,2$;

K_4 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захисту вузла від зовнішнього впливу, $K_4 = 0,1$;

K_5 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу, $K_5 = 0,1$;

K_7 – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу, $K_7 = 0,8$;

G – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год., $G = 50$ т/год.;

B – коефіцієнт, який залежить від висоти пересипання матеріалу, $B = 2,5$.

Викиди забруднюючих речовин при засипанні зерна у завальну яму:

$$Q = \frac{0,02 \cdot 0,01 \cdot 1,2 \cdot 0,01 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 50 \cdot 10^6 \cdot 2,5}{3600} = 0,00667 \text{ (г/с.)}.$$

Річний фонд пересипання зерна становить 100 годин, звідси:

$$Q_p = 0,00667 \cdot 100 \cdot 3600 \cdot 0,000001 = 0,0024 \text{ (т/рік)}.$$

Враховуючи ефективність очистки мішкового фільтра, яка становить 99,9 % кінцевий викид забруднюючих речовин становитиме:

$$M = 0,002 \cdot (100 \% - 99,9\%) = 0,0000024 \text{ (т/рік)}.$$

$$E = 0,001 \cdot C(\text{мг/м}^3) \cdot V = 0,00667 \cdot (100 \% - 99,9\%) = 0,00001 \text{ (г/с.)}.$$

Завантажувальні ями на території підприємства являють собою неорганізовані джерела викидів. Завантажувальні отвори над ямами повинні відповідати пропускній здатності засобів розвантаження, таких як автомобілі та вагони. Випускні самопливи із силосів і бункерів необхідно оснащувати регулювальними засувками для контролю потоку матеріалу [30, 34].

Обладнання циклічної дії, зокрема ваги та змішувачі, повинно бути забезпечене допоміжними повітропроводами для перетоку повітря (байпасами) з діаметром не менше 0,3 м. Конструкція байпасів має виключати ділянки з нахилом менше 70 градусів, що забезпечить їх ефективне функціонування.

Розрахунок викидів від процесів зважування проводяться за формулою 2.10:

$$M = 10^6 \cdot T \cdot \sum_{i=1}^n Qi \cdot Bi \cdot t_i, \quad (2.10)$$

де M – валовий викид пилу аспіраційним і пневмотранспортними установками, т/рік;

T – час роботи обладнання підприємства, діб/рік $T = 252$ доби/рік;

Q_i – витрата повітря на вихлопі i -тої аспіраційної або пневмотранспортної установки, м³/год;

B_i – концентрація пилу у повітрі, що викидається, $B = 0,6$ г/м³;

t_i – час роботи установки, год/добу, $t_i = 2$ год/добу;

n – кількість аспіраційних та пневмоустановок, $n = 1$.

$$M = 10^6 \cdot 1044,0 \cdot 0,6 \cdot 2 = 0,316 \text{ (т/рік)}.$$

Враховуючи ефективність очистки рукавного фільтра, яка становить 99,9 % кінцевий викид забруднюючих речовин становитиме:

$$M = 0,316 \cdot (100 \% - 99,9\%) = 0,000316 \text{ (т/рік)}.$$

$$E = 0,001 \cdot C(\text{мг/м}^3) \cdot V = 0,001 \cdot 600,0 \cdot 0,29 \cdot (100 \% - 99,9\%) = 0,0002 \text{ (г/с.)}.$$

При виконанні супутніх робіт на території промислового майданчика ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» використовуються металообробні верстати (ДВ – 30). Супутні роботи на території промислового майданчика ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» включають обслуговування, ремонт, виготовлення та модернізацію металевих конструкцій, деталей та обладнання, необхідних для безперебійного функціонування технологічних процесів на підприємстві. Металообробні роботи є невід’ємною частиною підтримки ефективної роботи комбікормового виробництва та зниження простоїв обладнання [30, 37].

Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу проводимо згідно методики «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами» [37]. Вихідні дані та результати розрахунків представлені у таблицях 2.1 та 2.2 відповідно.

Для визначення сумарної кількості викидів від металообробних верстатів на території ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» використовувалися дані інвентаризації джерел забруднення, розрахунки за допомогою програмного забезпечення, а також нормативи викидів згідно з галузевими стандартами.

Таблиця 2.1 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від верстатів без охолодження

Найменування верстату	Кількість верстатів	Характеристика, що визначає обладнання	Річний час роботи, годин	Речовини, що виділяються з одиниці обладнання найменування	г/с.
заточувальний	1	абразив діаметром 300 мм	180	пил абразивний пил металевий	0,013 0,020
токарний 1А625	1	від 1,0 кВт до 20 кВт	100	пил металевий	0,006
токарний 1Т8М	1	від 1,0 кВт до 20 кВт	100	пил металевий	0,006

Таблиця 2.2 – Сумарна кількість викидів від верстатів підприємства

Назва полютанта	г/с.	т/рік
пил абразивний	0,013	0,00842
пил металевий	0,026	0,0212
пил металевий	0,039	0,0296

Для визначення приземних концентрацій забруднюючих речовин, що викидаються підприємством використовуємо уніфікований програмний комплекс «ЕОЛ-плюс». Його розроблено відповідно до вимог ОНД-86 для виконання розрахунків концентрацій забруднюючих речовин у атмосферному повітрі над територіями житлової та промислової забудови. Цей програмний продукт офіційно дозволений для використання Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України.

Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин, виконані за допомогою «ЕОЛ-плюс», включають визначення максимальної концентрації у вузлах розрахункової сітки. Отримані результати слугують основою для створення карт розсіювання забруднюючих речовин на заданій території. Концентрації виражаються у відносних одиницях, які відповідають часткам гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Графічна інтерпретація результатів розрахунків представлена у вигляді карт забруднення приземного шару атмосфери, що відображають просторовий розподіл концентрацій певної забруднюючої речовини. Для забезпечення точності розрахунків використовуються метеорологічні дані та коефіцієнти, що визначають умови розсіювання, надані Хмельницьким обласним центром гідрометеорології.

Розрахунки за допомогою програмного забезпечення «ЕОЛ-плюс» версії 5.23 виконано з урахуванням метеорологічних умов селища Летичів та фонових концентрацій забруднюючих речовин. Необхідні дані було отримано у Державному комітеті з питань гідрометеорології. Геодезичні координати об'єкта визначені відповідно до загальноприйнятої геодезичної системи координат WGS 84. Основні метеорологічні показники та коефіцієнти, що впливають на

процеси розсіювання забруднюючих речовин у атмосферному повітрі, представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Геодезичні координати об'єкта, виробництв та технологічного устаткування ТОВ «Летичівський комбікормовий завод»

Широта пш			Довгота сд		
градуси	мінути	секунди	градуси	мінути	секунди
(о)	'	"	(о)	'	"
1	2	3	4	5	6
Проммайданчик №1 с. Летичів					
49	37	29	26	28	12

Програма розроблена з урахуванням проведення багатоваріантного аналізу концентрацій забруднюючих речовин у розрахункових точках території за різних напрямків вітру. У розрахунках враховано максимальні можливі разові викиди шкідливих речовин, визначені для найбільш небезпечних швидкостей вітру.

Таблиця 2.4 – Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, що залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, $T, ^\circ\text{C}$	23,5
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, що працюють за опалювальним графіком)	мінус 8,6
Середньорічна роза вітрів, %	-
П	7,7
ПС	7,1
С	7,8
ПДС	18,0
ПД	14,5
ПДЗ	7,6
З	16,3
ПЗ	21

Швидкість вітру (за багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, U^* , м/с	7
---	---

Розташування джерел викидів забруднюючих речовин відображено на карті-схемі. Зона впливу підприємства (розрахунковий майданчик) визначена як 50 висот найвищого джерела викиду, але не менше 2000 м. Координати джерел викидів задано у місцевій системі координат, що використовується для машинного розрахунку.

Програмне забезпечення дозволяє розраховувати максимальні приземні концентрації з урахуванням найбільш несприятливих умов розсіювання. Аналіз включає перевірку впливу небезпечних швидкостей вітру з інтервалом 10° , забезпечуючи врахування всіх можливих сценаріїв.

Програмне забезпечення було розроблене з урахуванням можливості багатоваріантного аналізу концентрацій забруднюючих речовин у контрольних точках території залежно від змін напрямку вітру. Особливу увагу приділено врахуванню максимально можливих разових викидів забруднюючих речовин при найбільш критичних швидкостях вітру.

Розташування джерел викидів шкідливих речовин детально відображено на схемі-карті (додаток Б). Зона впливу підприємства, визначена для розрахунків, становить відстань, еквівалентну 50 висотам найвищого джерела викиду, але не менше 2000 метрів. Координати всіх джерел викидів зафіксовані в локальній системі координат, що дозволяє проводити автоматизовані розрахунки.

Програмний модуль виконує розрахунок максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин з урахуванням критичних швидкостей вітру з кроком 10° , забезпечуючи аналіз за найгірших умов їх розсіювання. Отримані значення концентрацій у контрольних точках приземного шару атмосфери відображаються у вигляді карт полів концентрацій, а також у таблицях розрахункових даних. Підсумкові результати розрахунків надано у додатках кваліфікаційної роботи (додаток В).

Для оцінки впливу викидів в атмосферне повітря, які утворюються в процесі діяльності ТОВ «Летичівський комбікормовий завод», було проведено

моделювання розсіювання забруднюючих речовин за допомогою програмного комплексу «ЕОЛ-плюс» версії 5.23 (додаток Г). Розрахунки були проведені для наступних забруднюючих речовин, що викидаються: пил недиференційований за складом; азоту діоксид; вуглецю оксид; водень хлористий (соляна кислота) за молекулою HCl ; кислота сірчана за молекулою H_2SO_4 ; гексан; спирт ізопропіловий; спирт октиловий; ефір діетиловий; кислота оцтова.

В результаті обробки даних інвентаризації та проведених розрахунків виконаних на «ЕОЛ-плюс» версії 5.23 встановлено, що у викидах підприємства присутні перевищення у долях ГДК по пилу недиференційованому за складом. Перевищення допустимої концентрації у межах від 2,45 долей ГДК до 2,49 долей ГДК. Найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря здійснюють джерела викидів ДВ – 12, 13 та 41. Дані джерела є неорганізованими на яких відбувається прийом мінеральної сировини, пересипка, відвантаження зерна.

Отримані результати дозволяють ідентифікувати критичні точки впливу підприємства на атмосферне повітря та підкреслюють необхідність впровадження заходів щодо мінімізації викидів пилу в атмосферу.

2.3 Характеристика джерел забруднення водних ресурсів

Водопостачання підприємства спрямоване на забезпечення технологічних процесів, господарсько-побутових потреб та систем протипожежної безпеки. Вода є важливим компонентом у виробничому циклі, зокрема для очищення сировини, охолодження обладнання та приготування кормових сумішей.

Водопостачання ТОВ «Летичівський комбикормовий завод» організовано з використанням власного джерела водозабору, що складається зі свердловини, обладнаної сучасною підземною насосною станцією. Ця свердловина забезпечує підприємство необхідними обсягами води, яка використовується для технологічних потреб, господарсько-побутового забезпечення та інших виробничих процесів.

Система водозабору побудована з урахуванням усіх сучасних технічних вимог, що забезпечує стабільне та безперебійне постачання води. Насосна

станція, розташована під землею, є ключовим елементом даної системи, адже вона відповідає за підйом води з глибини та її транспортування до споживачів на території заводу. Обладнання насосної станції передбачає автоматизований контроль за параметрами роботи, такими як тиск, витрати води та рівень води у свердловині. Це сприяє підвищенню ефективності водопостачання та зниженню витрат енергоресурсів.

Система водопостачання заводу також передбачає резервні можливості у разі збільшення потреб у воді або тимчасового виходу основного обладнання з ладу. Для цього на території підприємства передбачені резервуари для зберігання води, які можуть використовуватися у випадках аварійних ситуацій.

Завдяки використанню власної водозабірної свердловини з підземною насосною станцією, ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» забезпечує високий рівень автономності та ефективності водопостачання, що є важливим фактором для стабільного функціонування підприємства.

Комбікормовий завод є об'єктом, який належить до промислових підприємств, де використання водних ресурсів має вагомe значення як для забезпечення основних виробничих процесів, так і для підтримання санітарно-гігієнічних умов праці та задоволення питних потреб персоналу.

Загальний обсяг водоспоживання комбікормового заводу становить близько 6000 м³ на рік (рисунок 2.2). Обсяги використання води залежать від потужності виробництва, та обсягів виробництва продукції. Цей об'єм води розподіляється за трьома основними напрямками використання: виробничі потреби; питні потреби; санітарно-гігієнічні потреби.

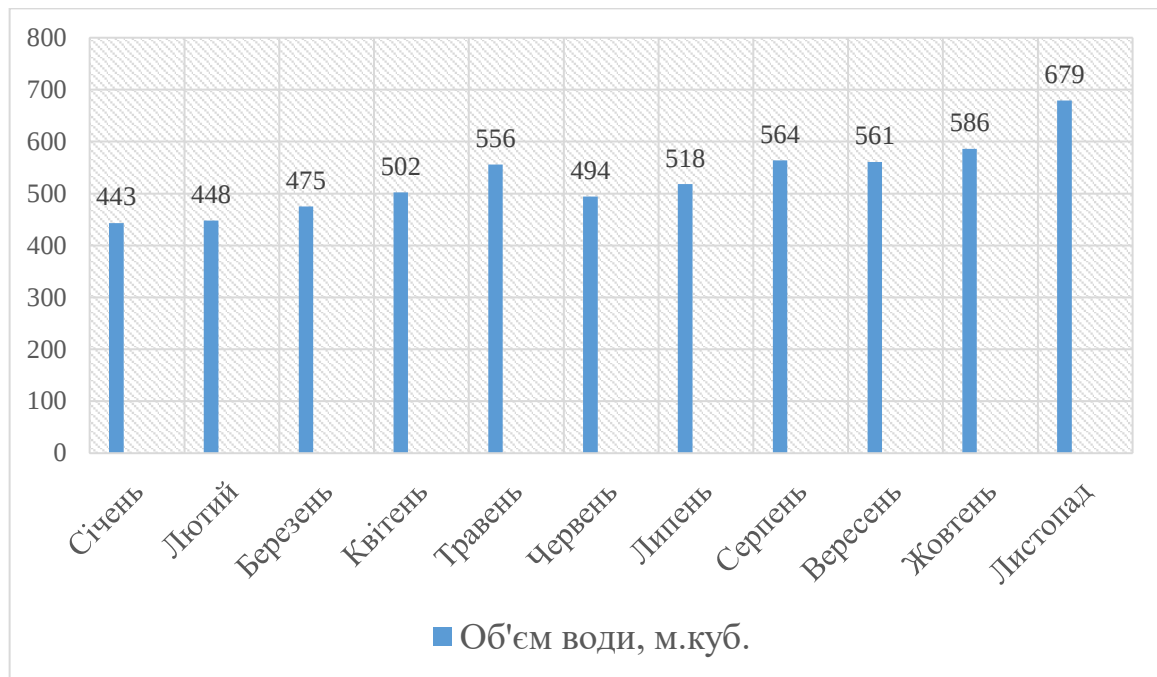


Рисунок 2.2 – Діаграма водозабору ТОВ «Летичівський комбікормовий завод»

Вода є важливим компонентом у виробничій діяльності комбікормового заводу.

Основними виробничими процесами, що потребують використання води, є очищення та підготовка до використання сировини. Для виробництва комбікормів сировина часто піддається попередньому очищенню, зокрема миттю та промиванню для видалення забруднень. У процесі зволоження сировини вода відіграє роль зменшення пиловиділення, що покращує якість виробничого середовища.

Під час гранулювання комбікорму або його підготовки може застосовуватися вода для додання в'язкості та покращення формування гранул. Оптимальна вологість комбікорму є важливим показником для забезпечення його якості та тривалого зберігання.

Регулярне миття та дезінфекція обладнання, такого як змішувачі, бункери, гранулятори та конвеєрні лінії, є обов'язковою умовою дотримання гігієнічних стандартів на підприємстві. Використання води для цих потреб забезпечує видалення залишків сировини, запобігаючи розвитку мікробіологічних забруднень.

В середньому приблизно 40 % від загального обсягу води, витрачається саме на виробничі потреби комбикормового заводу.

Для забезпечення життєдіяльності працівників заводу вода використовується у питних цілях. На підприємстві встановлені системи водопостачання, які відповідають санітарним нормам якості питної води, забезпечуючи її придатність для споживання.

Потреба у питній воді залежить від кількості працівників, тривалості їх робочого часу та умов праці. Згідно із загальноприйнятими санітарними нормами, середній показник споживання питної води на одного працівника складає близько 5 літрів на добу.

Санітарно-гігієнічні заходи на комбикормовому заводі охоплюють підтримання чистоти у виробничих приміщеннях, санітарних зонах, а також забезпечення особистої гігієни працівників. Основними напрямками використання води є:

- робота санітарно-побутових приміщень (туалети, душові, умивальники);
- прибирання та дезінфекція приміщень виробничої зони для дотримання вимог гігієни;
- забезпечення особистої гігієни працівників, зокрема миття рук, використання душових після завершення робочої зміни.

На території ТОВ «Летичівський комбикормовий завод» функціонує локальна система водовідведення, яка забезпечує збирання, транспортування побутових та санітарно-гігієнічних стоків. Система водовідведення представлена двома побутовими каналізаціями відповідно до плану інженерних мереж підприємства.

Згідно отриманих даних підприємством відведено 584,0 м³ стічних вод за період з січня 2024 року до листопада 2024 року. Водовідведення отримується лише з санітарно-гігієнічних потреб. Діаграма розподілу об'ємів водовідведення представлена на рисунку 2.3.

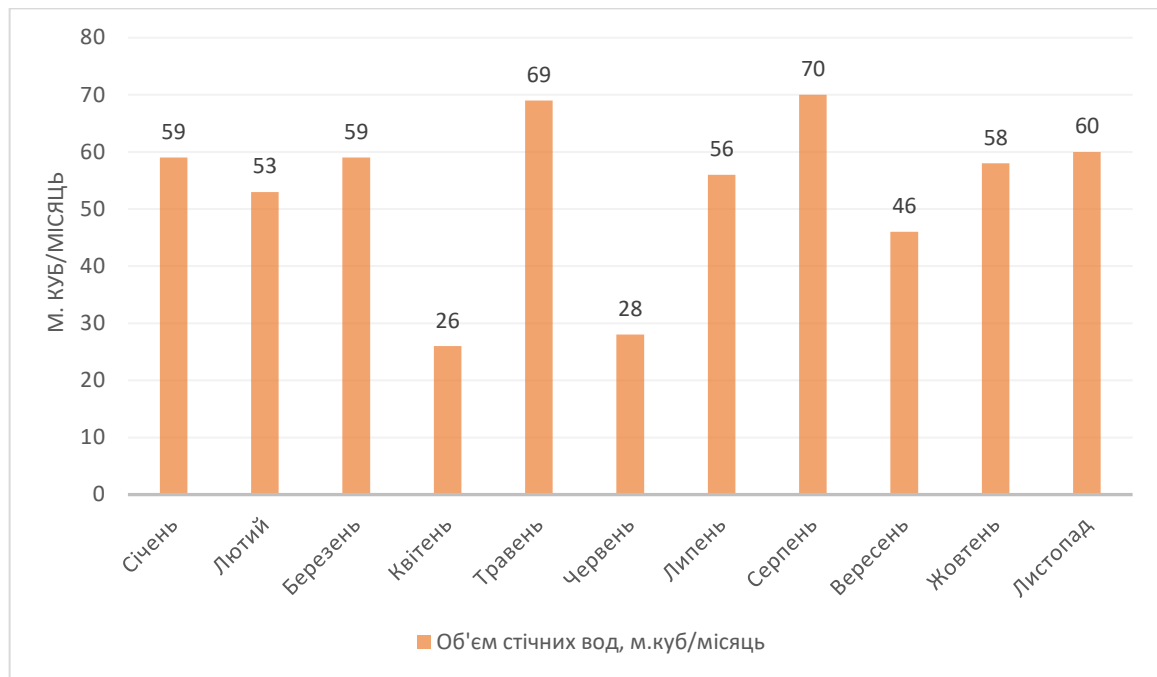


Рисунок 2.3 – Діаграма водовідведення
ТОВ «Летичівський комбикормовий завод»

Діяльність ТОВ «Летичівський комбикормовий завод», як і будь-якого промислового підприємства, може чинити певний негативний вплив на водні ресурси. Основними аспектами такого впливу є:

- неповністю очищені стоки зокрема якщо септик, функціонує неефективно або недостатньо обслуговується, забруднені стоки можуть потрапляти до природних водних об'єктів чи ґрунтових вод;
- інфільтрація через ґрунт через порушення герметичності септика або дренажної системи можливе проникнення забруднень у підземні води – це становить загрозу для джерел питного водопостачання;
- використання значних обсягів води для виробничих, побутових та санітарних потреб (наприклад, 70 м³ на місяць) може спричинити виснаження місцевих водних ресурсів, особливо у регіонах із дефіцитом води;
- стічні води від миття обладнання, що використовуються для санітарної обробки виробничих потужностей, можуть містити залишки хімікатів або інших забруднювальних речовин;

– аварійні ситуації та непередбачувані витoki у разі порушення герметичності трубопроводів, переповнення септика або інших аварійних ситуацій можливе попадання забруднених стоків у водні ресурси.

Отже, діяльність ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» може негативно впливати на водні ресурси через забруднення стічними водами, інфільтрацію у ґрунтові води та значний обсяг водозабору. Крім того, використання хімічних речовин у процесі миття обладнання та ризик аварійних ситуацій підвищують ймовірність потрапляння забруднень у природні водні об'єкти, що становить загрозу для навколишнього середовища та джерел питного водопостачання.

2.3 Аналіз забруднення прилеглої території та ґрунтів від Товариства з обмеженою відповідальністю «Летичівський комбікормовий завод»

Виробничі процеси ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» включають зберігання, транспортування, подрібнення та змішування сировини, що передбачає утворення відходів та потенційний негативний вплив на ґрунти та прилеглу територію.

Виробнича діяльність заводу супроводжується:

- викидами пилу, аерозолів і дрібнодисперсних часток в атмосферне повітря;
- накопиченням відходів виробництва (органічних решток, пилу, твердих відходів тощо);
- використанням та скиданням води на санітарно-гігієнічні та виробничі потреби;
- під час обробки сировини та транспортування сипучих компонентів у повітря виділяються частинки пилу, що можуть осідати на поверхню ґрунтів, знижуючи їх родючість та біологічну активність;
- забруднення ґрунтів пилом може призвести до накопичення важких металів та хімічних елементів, що містяться у вихідній сировині.

На ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» утворення побутових, виробничих відходів та будівельного сміття є невід'ємною складовою технологічних та адміністративних процесів підприємства. Побутові відходи виникають унаслідок повсякденної діяльності персоналу та функціонування адміністративних і допоміжних приміщень. Вони включають харчові залишки, пакувальні матеріали, папір, пластик та інші побутові матеріали, що накопичуються в результаті життєдіяльності працівників.

Виробничі відходи формуються переважно у процесі технологічних операцій, пов'язаних із прийманням, транспортуванням, подрібненням, змішуванням і фасуванням сировини та готової продукції. До цієї категорії належать залишки зерна, мінеральної сировини, пилові частки, утворені під час обробки матеріалів, а також зношені деталі обладнання та відпрацьовані мастильні матеріали.

Будівельне сміття є наслідком ремонтно-будівельних робіт, пов'язаних із модернізацією виробничих потужностей, реконструкцією приміщень та іншими технічними заходами. Воно включає уламки бетону, цегли, металевих конструкцій, залишки оздоблювальних матеріалів, а також демонтовані елементи інженерних мереж.

ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» згідно діючого договору № 22 від 29 грудня 2023 року передає тверді відходи та виробничо-технологічні відходи передає на звалище ТПВ КГП «Злагода». За статистичними даними об'єм накопичення таких відходів становить близько 25 м³ на місяць. На рік встановлені ліміти для твердих та виробничо-твердих відходів ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» становить по 150 м³.

Неправильне зберігання або утилізація виробничих відходів, включаючи органічні рештки зернових культур, може спричинити накопичення органічних речовин у ґрунті, що призводить до його біологічного дисбалансу.

Розкладання органічних відходів супроводжується виділенням метану та інших парникових газів, які можуть негативно впливати на прилеглі екосистеми.

Переміщення сировини на території заводу призводить до ущільнення ґрунтів, що негативно впливає на їх структуру та водопроникність.

Негерметичне зберігання сировини може спричинити потрапляння хімічних речовин та мікроорганізмів у ґрунтовий покрив.

Вплив ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» на ґрунти має низку екологічних та економічних наслідків:

- осідання пилу та накопичення відходів на поверхні ґрунтів зменшує їх біологічну активність та вміст поживних речовин, що призводить до деградації ґрунтів;
- підвищення рівня хімічного забруднення;
- рух важкої техніки на території підприємства спричиняє ущільнення ґрунтів, що знижує їх водопроникність і аерацію;
- вітрова ерозія посилюється у разі осідання пилу та органічних часток на відкритих ділянках.

У процесі діяльності ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» утворюються відходи шин які виникають внаслідок експлуатації транспортних засобів та технологічного обладнання, що забезпечують безперебійне функціонування підприємства. Основними джерелами відходів шин є:

- використання автотранспорту, який здійснює доставку сировини на підприємство та перевезення готової продукції;
- використання резинових шин на внутрішніх транспортних засобах та техніці, включаючи навантажувачі, трактори та іншу механізовану техніку;
- знос шин відбувається внаслідок природного старіння матеріалів, інтенсивної експлуатації на території заводу та в умовах підвищеного навантаження.

Відповідно Закону України «Про відходи» відпрацьовані автомобільні покришки (ВАП) є відходами, які відносяться до четвертого класу небезпеки та потребують утилізації на спеціальних підприємства. На ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» впродовж 2023 року накопичилось 0,289 тонн відпрацьованих покришок. Відповідно до законодавства даний тип відходів за договором передається ТОВ «Еко-захист Україна», яка займається їх подальшою утилізацією.

Також згідно договору між заводом та ТОВ «Еко-захист Україна» їм передаються відходи акумуляторних батарей, що утворюються під час основного та допоміжного виду діяльності підприємства. За отриманими даними у 2023 році ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» передало на утилізацію 0,142 тони акумуляторних батарей. Основним джерелом утворення цих небезпечних відходів другого класу є забезпечення енергоживлення автотранспортних засобів, технологічного обладнання та резервних джерел енергії.

Небезпека акумуляторних батарей полягає у вмісті свинцю, кислот, лугів та інших токсичних компонентів, які можуть спричинити забруднення ґрунтів, вод та атмосферного повітря у разі неправильного поводження.

3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ЗАХОДИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНИХ ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД КОМБІКОРМОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ПРИКЛАДІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛЕТИЧІВСЬКИЙ КОМБІКОРМОВИЙ ЗАВОД»

Екологізація виробництва може виражатись рівнем безвідходності, безпечності, фінансової незалежності виробництва, який перебуває в тісному взаємозв'язку і залежності від масштабів споживання природо-ресурсного потенціалу навколишнього середовища і масою розміщених у ньому відходів. Причому, оцінка рівня безвідходності має ґрунтуватися на показниках, що характеризують ступінь замкненості матеріально-технічного потоку на «вході» і на «виході» виробництва відносно навколишнього середовища.

Рівень безвідходності оцінюють за показниками замкненості, скоригованим на коефіцієнт екологічності, що дає змогу визначити ступінь збалансованості матеріальних та сировинних потоків на «вході» і «виході» виробництва з урахуванням його безпечності щодо навколишнього середовища.

Залежно від специфіки переробки зерна та сировини оцінювати рівень безвідходності виробництва слід з урахуванням дії контрольних показників водо-, земле- та енергомісткості технологічних процесів. Для народного господарства важливим є підвищення рівня безвідходності не окремого підприємства, а комплексу галузевих виробництв, зокрема комбікормових заводів. Водночас слід мати на увазі, що оцінка екологічності технологій обробки, зберігання сировини для комбікормів є не самоціллю, а засобом розширення вузьких місць виробництва і досягнення на основі оптимального режиму ресурсокористування максимального доходу. Тому реалізація принципів оцінки екологічності технологій повинна здійснюватися спільно з перебудовою всієї системи економічного стимулювання.

Для підприємств комбікормової промисловості, екологізація має розглядатись комплексно через вирішення проблем забруднення навколишнього

середовища, досягнення безпеки підприємств та сировини, вдосконалення технологічних схем і тд.

Діяльність ТОВ «Летичівський комбікормовий завод», як і інших підприємств комбікормової промисловості, супроводжується викидами забруднюючих речовин, які впливають на якість атмосферного повітря та екосистеми. Для зменшення цього впливу необхідно впроваджувати ефективні природоохоронні заходи, що базуються на сучасних екологічних технологіях і методах. Рекомендовані заходи поділяються на три основні напрями: технологічні, організаційні та адміністративні.

На основі діяльності ТОВ «Летичівський комбікормовий завод», та сучасних досліджень провідних вчених і аналітичних центрів агрохолдингів рекомендуємо для зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферу застосовувати:

- закриті технології транспортування зернових вантажів задля зменшення кількості неорганізованих джерел викидів;
- встановлення аспіраційних систем, автоблокованих з технологічним обладнанням, по яких забруднене повітря відводиться від вузлів перевантажень та перед викидом в атмосферу очищується на пилоочисному устаткуванні;
- використання пилоочисного устаткування спеціалізованого на обслуговування елеваторів та зернозберігальних підприємств (наприклад фільтри «Simatek» виробництва Данії), які вже присутні на підприємствах Хмельницької області;
- запроваджувати заходи спрямовані на благоустрій та озеленення територій елеваторів.

Встановлення локальних пиловловлювачів

На ділянках приймання, пересипки та відвантаження мінеральної сировини слід обладнати локальні пиловловлювачі, такі як циклони, рукавні фільтри або електростатичні осаджувачі. Це дозволить зменшити концентрацію пилу в місцях його утворення.

Облаштування пилоізоляційних укриттів

Джерела утворення пилу, зокрема точки пересипки та транспортування матеріалів, доцільно ізолювати за

допомогою укриттів або спеціальних кожухів. Це зменшить неорганізовані викиди пилу у повітря.

Автоматизація процесів завантаження та транспортування. Зниження пиловиділення можливо шляхом автоматизації завантажувально-розвантажувальних робіт із використанням закритих транспортних систем, таких як конвеєри з герметичними стрічками або трубчасті пневмотранспортери.

Зволоження сипучих матеріалів. У місцях пересипки матеріалів необхідно організувати систему зволоження або введення реагентів для зв'язування пилових частинок. Це значно зменшить його поширення в повітря.

Періодичне очищення виробничих зон. Пилові відкладення на робочих поверхнях, підлозі та обладнанні слід регулярно видаляти шляхом механічного або вакуумного очищення для запобігання їх повторному підняттю в повітря.

Озеленення прилеглої території. Створення зелених зон навколо підприємства з дерев і чагарників здатне слугувати природним бар'єром для розсіювання пилу.

Однією із Глобальних цілей сталого розвитку є «Zero Hunger» – «Вирішення проблеми голоду». Подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і розвитку сільського господарства, становленню принципів сталого розвитку.

З метою визначення ролі зернозберігальних підприємств та елеваторів слід детально розглянути стратегічні цілі та завдання, що забезпечуватимуть «Вирішення проблеми голоду».

Відповідно до джерела [37, 45] зазначена стратегічна ціль забезпечується виконанням наступних завдань до 2030 року:

– “подвоїти продуктивність сільського господарства і доходи дрібних виробників продовольства, зокрема жінок, представників корінних народів, фермерських сімейних господарств, скотарів і рибалок, у тому числі шляхом забезпечення гарантованого та рівного доступу до землі, інших виробничих ресурсів і факторів сільськогосподарського виробництва, знань, фінансових послуг, ринків і можливостей для збільшення доданої вартості та зайнятості в несільськогосподарських секторах”;

– “забезпечити збереження генетичного різноманіття насіння і культивованих рослин, а також сільськогосподарських і домашніх тварин та відповідних ним диких видів, у тому числі шляхом належного утримання різноманітних банків насіння і рослин на національному, регіональному та міжнародному рівнях, сприяти розширенню доступу до генетичних ресурсів і пов’язаних з ними традиційних знань та спільному використанню на справедливій і рівній основі вигод від їх застосування на умовах, погоджених на міжнародному рівні”;

– “вжити заходів для забезпечення належного функціонування ринків продовольчих товарів і продукції їх переробки та сприяти своєчасному доступу до ринкової інформації, у тому числі про продовольчі резерви, з метою допомогти обмежити надмірну волатильність цін на продовольство”.

В Україні підтримуючи прийняті резолюцією Генеральної Асамблеї Організації Об’єднаних Націй від 25 вересня 2015 року № 70/1 глобальні цілі сталого розвитку до 2030 року та результати їх адаптації з урахуванням специфіки розвитку України, викладені у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна» [36, 37].

З даного документу слід виокремити проблеми, що несуть потенційну небезпеку продовольчій безпеці країни та напряду пов’язана із системою підприємств, що займаються прийманням, обробкою та зберіганням зерна і насіння:

– низький рівень продуктивності праці, що обумовлений зношенням виробничих фондів, використанням застарілих технологій;

– нестабільність та неможливість до конкуренції вітчизняної сільськогосподарської продукції на зовнішніх ринках через неадаптованість до європейських вимог щодо якості та безпечності харчових продуктів [].

Завдяки прогнозним даним до 2030 року передбачається, що приріст аграрного виробництва буде зростати за умови дотримання екологічних нормативів та міжнародних стандартів якості продовольства. Передбачається збільшення майже на 300 тис. га площ сільськогосподарських угідь, відведених під виробництво органічної продукції.

Згідно документу [36]: “зростання виробленої продукції в аграрному секторі має не лише стати приводом для збільшення кількості української сільгоспсировини на зовнішніх ринках, а передусім стимулювати розвиток вітчизняної харчової промисловості (забезпечити приріст не менше 3 % щороку)”. Такий хід, дасть змогу покращити структуру експорту аграрної продукції, змістивши її за наступні п’ятнадцять років майже на 20 відсоткових пунктів у бік вивезення продукції переробки сільськогосподарської сировини та продуктів харчування.

Потрібно зазначити, що забезпечення продовольчої безпеки населення прямо пов’язане із розвитком національної економіки, підвищенням рівня доходів населення, що потребує реалізації комплексу організаційних, економічних, аграрних та екологічних заходів.

З метою досягнення стратегічної цілі країни, зниження рівня продовольчої небезпеки, подолання голоду, зростання конкурентноспроможності аграрної продукції та розвитку аграрних господарств потрібно виконувати рекомендації розроблені у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна».

Саме у рекомендаціях висвітлених у згаданому документі, вбачаємо розвиток системи підприємств зернозберігальної галузі та елеваторів. Інфраструктура даних підприємств покликана розвиватись завдяки:

- стимулюванню створення малих господарств, сімейних ферм, технічну модернізацію сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості, яким потрібні будуть елеватори з невеликими об’ємами накопичення продукції;

- зростання кількості елеваторів, що здійснюють підготовку та відвантаження зерна у портах сприятиме нарощуванню експорту у сфері сільського господарства, забезпечуватиме впровадження на потужностях зернозберігальної та переробної галузей постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР;

- завдяки запуску роботи заготівельних та базисних елеваторів можна створювати ринок органічної продукції, сировини та насіння, відповідно до сертифікаційних умов;

– розширення сітки елеваторів сприятиме зменшенню, ринкових ризиків для сільгоспвиробників через можливість виходити на ринок зерна у періоди пікових цін [15, 18, 45].

Впровадження на елеваторних потужностях держави системи Hazard Analysis and Critical Control Points гарантуватиме якість та безпечність вітчизняного зерна під час зберігання та транспортування, дасть можливість бути інвестиційно привабливими підприємствам, а також підвищить економічний інтерес до українського зерна на міжнародній арені [18, 28, 37].

Будівництво та діяльність подібних об'єктів засвідчує те, що Україна не лише вміє вирощувати рекордні врожаї, а й готова зберігати збіжжя. Збільшення елеваторних площ стане не лише гарантією продовольчої безпеки, а й запорука того, держава потенційно може стати постачальником насіння для інших країн.

Отож, розвиток підприємств комбікормової галузі, збільшення кількості елеваторів та їх потужності, налагодження логістичних зв'язків, встановлення сучасного обладнання обробки та зберігання зерна і насіння дасть змогу досягти запланованих до 2030 року соціальних цілей сталого розвитку країни.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено комплексне дослідження екологічних аспектів діяльності комбікормової промисловості України на прикладі ТОВ «Летичівський комбікормовий завод», впливу підприємств даної галузі на навколишнє середовище та рекомендацій і шляхів їх зменшення.

Розвиток комбікормової промисловості України демонструє високий рівень залежності тваринництва від забезпечення якісними кормами. На сьогодні існує стабільне зростання споживання комбікормів господарствами за рік даний показник досягає близько 6,5 млн тонн. Представлені на ринку комбікорми належать до трьох основних видів: повноцінні комбікорми, комбікорми-концентрати, балансові кормові добавки. До початку повномасштабного вторгнення виробництвом комбікормів займалось 184 заводи.

Встановлено, що комбікормова галузь, як і робота підприємств по їх виробництву є стратегічно важливою для досягнення харчової безпеки та цілей сталого розвитку, але водночас характеризується значним техногенним навантаженням на навколишнє середовище. Історія розвитку галузі свідчить про поступову модернізацію виробництва, проте екологічні питання залишаються недостатньо врегульованими. Існуючі технології виробництва кормів включають такі етапи, як подрібнення, змішування, гранулювання та фасування, які можуть бути джерелами забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів та ґрунтів.

ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» є одним із провідних підприємств комбікормової галузі в Україні, діяльність якого забезпечує регіональний ринок високоякісною продукцією. Однак дослідження виробничих процесів виявило, що діяльність заводу пов'язана з певними екологічними ризиками. Визначено, що на території промислового майданчику розташовано 41 джерело викидів забруднюючих речовин з них 19 організованих та 22 – неорганізованих джерела. Відповідно до інвентаризації з діючих джерел викидаються наступні забруднюючі речовини: пил недиференційований за складом; азоту діоксид; вуглецю оксид; водень хлористий (соляна кислота) за

молекулою HCl ; кислота сірчана за молекулою H_2SO_4 ; гексан; спирт ізопропіловий; спирт октиловий; ефір діетиловий; кислота оцтова.

Основними джерелами забруднення стали неорганізовані викиди від пересипки сировини, пилогазові викиди від транспортування та навантаження продукції, зокрема проведений розрахунок приземних концентрацій поллютантів, показав перевищення у межах від 2,45 долей ГДК до 2,49 долей ГДК пилу недиференційованого за складом. Найбільший внесок у забруднення здійснюють неорганізовані джерела викидів на яких відбувається прийом мінеральної сировини, пересипка, відвантаження зерна.

Під час своєї діяльності ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» використовує воду для виробничих, санітарно-гігієнічних та побутових потреб у обсязі 6000 м³ на рік. Основна частина водоспоживання спрямована на забезпечення технологічних процесів, таких як миття обладнання та підтримка санітарних умов. Водовідведення підприємства здійснюється локальною каналізаційною системою та отримується лише з санітарно-гігієнічних потреб. Загальний об'єм стічних вод за 2024 рік (не включаючи грудень місяць) становив 584,0 м³.

Також на ТОВ «Летичівський комбікормовий завод» утворюються тверді відходи та виробничо-технологічні відходи 25 м³ на місяць. Адміністрацією заводу здійснюється відповідальне поводження з відходами четвертого та другого класів небезпеки, зокрема відпрацьованими автомобільними покришками та акумуляторними батареями. У 2023 році завод передав 0,289 тонн покришок і 0,142 тонни акумуляторних батарей на утилізацію спеціалізованому підприємству ТОВ «Еко-захист Україна». Це дозволяє запобігти забрудненню довкілля токсичними компонентами, такими як свинець, кислоти й луки, та свідчить про дотримання законодавчих норм у сфері поводження з небезпечними відходами.

Оскільки, найбільш небезпечний вплив підприємство здійснює на атмосферне повітря та присутнє перевищення допустимої концентрації пилу недиференційованого за складом, для зменшення викидів від неорганізованих джерел на комбікормовому заводі рекомендовано реалізувати такі заходи:

- на ділянках приймання, пересипки та відвантаження мінеральної сировини слід обладнати локальні пиловловлювачі, такі як циклони, рукавні фільтри або електростатичні осаджувачі;

- джерела утворення пилу, зокрема точки пересипки та транспортування матеріалів, доцільно ізолювати за допомогою укриттів або спеціальних кожухів;

- автоматизувати завантажувально-розвантажувальні роботи із використанням закритих транспортних систем, таких як конвеєри з герметичними стрічками або трубчасті пневмотранспортери.

- пилові відкладення на робочих поверхнях, підлозі та обладнанні слід регулярно видаляти шляхом механічного або вакуумного очищення для запобігання їх повторному підняттю в повітря;

- проводити озеленення зон навколо підприємства з дерев і чагарників здатне слугувати природним бар'єром для розсіювання пилу.

Рекомендації щодо екологізації діяльності підприємства спрямовані на впровадження сучасних природоохоронних заходів та досягнення Цілей сталого розвитку ООН. Запропоновано модернізацію системи очищення викидів шляхом встановлення багатоступеневих фільтраційних установок для зменшення викидів пилу й газів. Особливу увагу слід приділити впровадженню замкнених циклів водокористування та утилізації відходів виробництва, включаючи вторинну переробку побутових і промислових відходів.

Таким чином, впровадження запропонованих заходів не лише сприятиме екологізації діяльності підприємства, але й забезпечить відповідність його роботи глобальним цілям сталого розвитку, підтримуючи екологічну стійкість та зменшуючи вплив на довкілля.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Комбікормова промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід: науково-допоміжний бібліографічний показник двома мовами 1970-2020 рр. / упоряд. Т. П. Фесун; Наук.-техн. б-ка; Нац. ун-т харч. технологій. – Київ. – 2020. – 230 с.
2. Волкова С. Ф. Розвиток комбікормового виробництва як основа забезпечення продовольчої безпеки України / С. Ф. Волкова, К. О. Щербатова // Економіка харчової промисловості. – 2015. – № 2. – С. 13–17.
3. Кузнецова І. О. Тенденції розвитку ринку комбікормів України / І. О. Кузнецова, Ю. В. Карпенко // Зернові продукти і комбікорми. – 2008. – № 4 (32). – С. 20–23.
4. Кулик М. Ф. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія. – Вінниця: Тезис. – 2003. – 334 с.
5. Єгоров Б. В. Історія розвитку комбікормової промисловості / Б. В. Єгоров // Корми і факти: Практичне видання для фахівців агробізнесу. – 2012. – № 7. – С. 29–32.
6. Вишницька С. В. Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку комбікормів та біологічних мінерально-вітамінних добавок / С. В. Вишницька // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studentam.net.ua/content/view/2273/97/> (дата звернення: 10.11.2024).
7. Інфографіка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://latifundist.com/pochytat> (дата звернення: 12.11.2024).
8. Війна в Україні скоротить попит на комбікорми. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://surl.li/jfwut> (дата звернення: 12.11.2024).
9. Ібатуллін І. І. Годівля сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін, Д. О. Мельничук, Г. О. Богданов // – Вінниця: Нова Книга. – 2007. – 616 с.
10. Біленький О. Ю. Дослідження розвитку комбікормової галузі України / О. Ю. Біленький // Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. – 2010. – Вип. 1 (11). – С. 700–705.

11. Кулаковська, Т. А. Огляд ринку комбікормової промисловості України / Т. А. Кулаковська, Е. В. Колесник // Економіка харчової промисловості. – 2015. – № 2. – С. 25–30.

12. Улянич І. Ф. Оцінювання мікробіологічного стану кормових сумішей у процесі їхнього зберігання / І. Ф. Улянич, К. В. Костецька, М. І. Голубєв // Вісник Уманського НУС. – 2017. – Випуск 1. – С. 29–32.

13. Ava Market [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://avamarket.in.ua/ua/p1142617733-startovyj-kombikorm-dlya.html?srsId=AfmBOooQnk6XjhS5VsdX7J_PrWWZBWahyyCJvtq5IfAkABS4qRxiwH-5 (дата звернення: 15.11.2024).

14. ДСТУ 2421-94. Комбікорми. Терміни та визначення: Чинний від 01.01.95. – Вид. офіц. – Київ: Держстандарт України. – 1994. – 32 с.

15. ДСТУ 4120-2002. Комбікорми повнораціонні для сільськогосподарської птиці. Технічні умови : Чинний від 2003-04-01. – Вид. офіц. – Київ: Держстандарт України. – 2003. – 12 с.

16. ДСТУ 4508:2005 Комбікорми-концентрати для свиней. Технічні умови. – Вид. офіц. – Зі скасуванням ГОСТ 9267-68; чинний від 2008-01-01. – Київ : Держспоживстандарт України. – 2007. – 11 с.

17. ДСТУ 4687:2006. Комбікорми, премікси, вітамінні препарати, продукція птахівництва. Методи визначення вітамінів А, В, В2 та каротиноїдів. – Вид. офіц. – Чинний від 2007-07-01. – Київ: Держспоживстандарт України. – 2007. – 16 с.

18. Дяченко Л. С. Основи технології комбікормового виробництва: навч. посібник / Л. С. Дяченко, В. С. Бомко, Т. Л. Сивик. – Біла Церква. – 2015. – 306 с.

19. Улянич І. Ф. Розроблення рецептів комбікормів / І. Ф. Улянич, К. В. Костецька, М. І. Голубєв // Збірник наукових праць Уманського НУС. – 2017. – Випуск 91. – С. 121–129.

20. Хоренжий Н. В. Комплексна технологія переробки вологих кормових засобів на комбікормових підприємствах / Н. В. Хоренжий, А. Г. Кучерук, К. М. Шарабаєва // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – № 2 (58). – С. 36–42.

21. ДСТУ 4924:2008. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого протеїну. Метод К'ельдаля (ISO 5983:1997, IDT). – Київ. – 2008. – 14 с.

22. Кухта К. О. Еволюція технологій та обладнання для приготування комбікормів – основа дослідження економічної ефективності кормовиробництва / К. О. Кухта // – 2013. – № 6 (3). – С. 21–25.

23. Макаринська А. В. Визначення органічності преміксів / А. В. Макаринська // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – № 3. – С. 43–47.

24. Кропивко М. М. Розвиток кормовиробництва в господарствах населення / М. М. Кропивко // Економіка АПК. – 2015. – № 11. – С. 35–44.

25. Бутило Р. Виробництво і ринок концентрованих кормів / Р. Бутило // Молоко і ферма. – 2014. – № 4 (23). – С. 39–41

26. Євтушенко О. О. Удосконалення технології виробництва комбікормів з використанням ефіроолійної сировини / О. О. Євтушенко, О. І. Шаповаленко // Науково-технічні розробки та інноваційні технології. – 2011. – 140 с.

27. Єгоров Б. В. Дослідження можливості використання томатних та яблучних вичавок при виробництві комбікормів / Б. В. Єгоров, І. С. Чернега, О. Г. Цюндик // Зберігання та переробка зерна. – 2016. – № 10 (206). – С. 58–60.

28. Летичівський комбікормовий завод — підсумки річної роботи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pigua.info/uk/post/leticivskij-kombikormovij-zavod-pidsumki-ricnoi-roboti-uk> (дата звернення: 19.11.2024).

29. Звіт по інвентаризації забруднюючих речовин на ТОВ «Летичівський комбікормовий завод». – Летичів. – 2020. – 21 с.

30. Левицький Т. Р. Вимоги нового законодавства України в сфері кормовиробництва і обігу комбікормів / Т. Р. Левицький // Корми і факти: Практичне видання для фахівців агробізнесу. – 2018. – № 3. – С. 8–11.

31. Еол 2000. Ключові риси. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sfund.kyiv.ua/ukr/products/ecology.htm#eol%202000> (дата звернення: 20.11.2024).

32. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища №309 від 27.06.2006 «Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06#Text> (дата звернення: 20.11.2024).

33. Shaddick G. Half the world's population are exposed to increasing air pollution / G. Shaddick, M. L. Thomas, P. Mudu, G. Ruggeri, S. Gummy // [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.nature.com/articles/s41612-020-0124-2> (дата звернення: 20.11.2024).

34. Global Climate Observing System (GCOS). Official Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://gcos.wmo.int/> (дата звернення: 22.11.2024).

35. Наказ Міністерства енергетики та захисту довкілля України № 277 від 28.04.2020 р. «Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0414-20#Text> (дата звернення: 22.11.2024).

36. ОНД-86. Методика розрахунку в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, які знаходяться у викидах підприємств : затв. Держкомгідрометом України. – Київ, 1986. – 122 с.

37. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 175 від 13.04.2022 року «Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-22#Text> (дата звернення: 22.11.2024).

38. «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами» [Електронний ресурс]. –

Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53404 (дата звернення: 24.11.2024).

39. Кольцов М. Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. [Аналітична записка] / М. Кольцов, Л. Шевченко // – Київ: ГО «Фундація «Відкрите Суспільство». – 2018. – 13 с.

40. The discourse on ‘protection of the atmosphere’ in the International Law Commission. [Electronic resource] – Access mode: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/reel.12212> (date of appeal: 23.11.2024).

41. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text> (дата звернення 24.11.2024).

42. ЕМЕП. Сумісна програма спостереження і оцінки переносу на великі відстані забруднюючих речовин в Європі. CORINAIR. Інвентаризація атмосферних викидів у Європі. 1995 (друга ред. – 2005) – Київ, 2005. – 84 с.

43. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру / за заг. ред. В. В. Дурдинця. – Київ: Чорнобильінтерінформ, 2001. – Вип. 3. – 532 с.

44. Дашковський О.А. Екоінформаційні, багато параметрові газоаналітичні прилади і системи екологічного моніторингу довкілля / О.А. Дашковський, І.Л. Міхеєва, В.П. Приміський // Вісті Академії інженерних наук України. – 2003. – № 2. – С. 6–14.

45. Ivanets H. Development of combined method for predicting the process of the occurrence of emergencies of natural character. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol. 5. Issue 10(95). – P. 48-55.

46. Антропченко А.К. Оцінювання по Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, I–III Т., Український науковий центр технічної екології. – Донецьк, 2004. – 65 с.

47. Strategic plan 2022-2025. United nations development programme. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://strategicplan.undp.org2022–2025>. (дата звернення 29.11.2024).

48. Мельник О. Г. Стале землекористування та вирішення екологічних проблем у Європейському Союзі як досвід на шляху до забезпечення сталого розвитку в Україні / О. Г. Мельник // Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції: наук. зб. – 2018. – № 1. – С. 141 – 144.

49. Efficient soil management. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food&farming&fisheries/key_policies/documents/cap&specific&objectives&brief&5&soil_en.pdf (дата звернення 04.12.2024).

50. Бойко А. О. Теоретичні основи та принципи державної політики у сфері земельних відносин в Україні /А. О. Бойко // Інвестиції: практика та досвід. – 2018. – Вип. 16. – С. 114–122.

