

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри

Технічний сервіс та системи
в АПК

доц. _____ Олександр ШОКАРЕВ

“ ____ ” _____ 2022 року

Пояснювальна записка
до дипломної роботи здобувача СВО Магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему: «Впровадження енергоощадної технології виробництва свинини на фермі
відкритого акціонерного товариства «Дружба» Генічеського району Херсонської
області»

31ТСД.164.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 24МБ АІ
спеціальності 208 Агроінженерія
за ОПП Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності та ОПП)

_____ Денис ЯКУШЕВ

Керівник

Консультант проф.

Нормоконтроль доц.

Рецензент інж.

Мелітополь - 2022

РЕФЕРАТ

Роботу присвячено впровадженню енергоощадної технології виробництва свинини на фермі відкритого акціонерного товариства «Дружба» Генічеського району Херсонської області.

В роботі виконано проблемний аналіз та визначення вихідних даних для проектування, а саме проведено аналіз виробничої діяльності господарства і свиноферми, проведено обґрунтування та розрахунок структури стада, розроблено режим роботи на фермі, проведено моделювання та оптимізацію раціону годівлі тварин, розроблені потоково-технологічні лінії обслуговування тварин з урахуванням зоотехнічних вимог, що висуваються до технологічних процесів обслуговування тварин; підібрано комплекти машин для технологічних ліній і визначено оптимальний варіант; визначені обсяги робіт по технічному обслуговуванню та кількість виконавців; проаналізовано існуючу організацію робіт з охорони праці на свинофермі та небезпеки на тваринницькій фермі, розроблено заходи з охорони праці, наведено заходи безпеки при обслуговуванні машин і обладнання тваринницьких ферм та заходи захисту в тваринництві у надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: свині, структура стада, собівартість, умовна голова, добовий раціон, режим роботи, питомі приведені витрати, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ	9
1.1 Характеристика ферми і зони її розташування.....	9
1.2 Обґрунтування та розрахунок структури стада.....	14
1.3 Розробка режиму роботи ферми.....	16
1.4 Моделювання та оптимізація раціону годівлі тварин	18
1.5 Розрахунок виходу основної і додаткової продукції	24
1.6 Вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання і обслуговування тварин та сховищ для кормів і зберігання гною.....	25
2 ОПЕРАЦІОНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЛІНІЙ ДЛЯ СВИНОФЕРМИ І ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ	33
2.1 Зооінженерні вимоги до технологічних ліній.....	33
2.2 Технологічна лінія навантаження, доставки і роздавання кормів	33
2.3 Технологічна лінія водопостачання і напування тварин	42
2.4 Технологічна лінія прибирання та утилізації гною.....	47
2.5 Технологічна лінія створення нормативного мікроклімату	53
3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ СИСТЕМ МІКРОКЛІМАТУ	58
3.1 Аналіз обладнання для створення сприятливого мікроклімату.....	58
3.2 Обґрунтування енергоощадної технології виробництва свинини	61
4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ ..	65
4.1 Дослідження при обґрунтуванні оптимального комплексу машин і обладнання ферми для обслуговування тварин.....	65
4.2 Складання загальної відомості комплексу машин і графіку їх роботи..	71
4.3 Визначення техніко-економічних показників та прийняття рішення	73
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	78

5.1 Аналіз стану охорони праці	78
5.2 Вимоги безпеки до персоналу, технологічних процесів, виробничого середовища.....	79
5.3 Організація розробки заходів з охорони праці	82
5.3.1 Загальний перелік заходів, спрямованих на нормалізацію умов праці при обслуговуванні тварин на свинофермі	82
5.3.2 Інженерні розрахунки та обґрунтування заходів.....	84
5.4 Загальні рівні безпеки праці, економічності й усталеності функціонування виробництва в надзвичайних ситуаціях	86
5.5 Заходи захисту в тваринництві у надзвичайних ситуаціях	87
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	90

ВСТУП

У формуванні сільського господарства постійна увага приділяється найбільш доцільного і ефективного використання матеріальних, трудових, фінансових ресурсів, а також природних багатств для забезпечення на кожному підприємстві при найменших витратах збільшення виробництва продукції, яка користується попитом на ринку продовольства.

Найважливішим напрямком збільшення ефективності виробництва продукції свинарства, на думку ряду російських вчених, є інтенсифікація виробництва ширше запровадження в сільськогосподарське виробництво індустріальних технологій, згідно з дослідженнями і передового досвіду, дозволяють значно збільшити вихід продукції, підвищити її якість, і знизити витрати праці із засобами праці на одиницю продукції, а також поліпшити умови праці. При інтенсифікації галузі свинарства необхідно враховувати технологічні чинники, що в значній мірі може впливати на рівень виробництва і кінцевий економічний результат.

Інтенсифікація ведення галузі свинарства характеризується показниками забезпеченості ресурсами і сумою витрат на голову, а також показниками зоотехнічних заходів. Ступінь поширення інтенсивних, ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій, що забезпечують високу продуктивність тварин і високу якість продукції, є узагальнюючим показником зоотехнічних і ветеринарних заходів. Зоотехнічні заходи, що впливають докорінно на ефективність, характеризуються показниками годування тварин, племінної роботи та їх якості, умов утримання і догляду за тваринами. Поряд з забезпеченістю кормами вивчаються їх споживання на одну фізичну голову в цілому і по окремих видах (концентровані, грубі, соковиті і зелені) і групам, якість кормів (їх класи, вміст протеїну, каротину, мінеральних речовин і ін.), способи їх приготування і згодовування.

1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Характеристика ферми і зони її розташування

Відкрите акціонерне товариство «Дружба» знаходиться в південно-східній частині Херсонської області. Господарство розташоване на території Генічеського району [1].

Клімат цього району помірно-континентальний, м'який з зниженою кількістю опадів. Зима в цьому регіоні суха, довга, не сніжна та не дуже холодна, літо – тепле і сухе (середня температура січня -7°C , липня - $+20^{\circ}\text{C}$). Безморозний період складає 160...180 діб. Період з температурою $+10^{\circ}\text{C}$ складає 150...160 діб.

Середня тривалість вегетаційного періоду сягає 215 днів, впродовж яких середньодобова температура повітря перевищує $+5^{\circ}\text{C}$.

Найбільш холодними місяцями є січень та лютий, а найбільш теплими – липень та серпень. Абсолютний річний максимум температур повітря припадає на липень місяць $+38^{\circ}\text{C}$, а абсолютний мінімум на січень місяць -15°C . Період з температурою вище 0 градусів становить 247 днів (з 19.03 по 21.11). Період з температурою, вище $+5$ градусів становить 201 день (з 8.06 по 26.10).

Середньорічна кількість опадів складає 412 мм, що дорівнює 4120 т води на гектар. Найбільша кількість опадів випадає в червні-липні, найменше – в квітні.

Рельєф території господарства, в основному, рівнинний. Уклін ґрунту на полях складає $1...3^{\circ}$. Ґрунти в господарстві в основному представлені важко суглинистими каштановими і звичайними чорноземами. Вміст гумусу в орному горизонті складає 2,5...2,8 %. Родючість ґрунтів характеризується як середня. Зволоження ґрунтів відбувається за рахунок атмосферних опадів.

В таблиці 1.1 наведена структура землекористування господарства [1].

Таблиця 1.1 – Структура земельного фонду

Найменування угідь	Площа, га	Структура, %.
Загальна земельна площа	3250	100
Всього сільськогосподарських угідь в т.ч.	3206	96
рілля	2825	66
сади	270	22
пасовища	55	4
Площа багаторічних насаджень	26	2
Орендовані землі	30	2

У відкритому акціонерному товаристві «Дружба» функціонує свиновідгодівельна ферма.

Динаміка поголів'я на свинофермі відображається в річних звітах господарства (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Динаміка поголів'я тварин в ВАТ «Дружба», гол [1].

Група тварин	Кількість тварин		
	2018	2019	2020
Свині	889	854	825

Аналізуючи таблицю 1.2 бачимо зниження за останні три роки поголів'я свиней в господарстві.

Робота галузі тваринництва оцінюється за багатьма факторами, головним, з яких є продуктивність тварин. Динаміку продуктивності тварин за три останні роки наведено в таблиці 1.3. [1].

Таблиця 1.3 - Динаміка продуктивності тварин, г/добу

Вид продукції	2018	2019	2020
Середньодобовий приріст свиней, г	419	405	410

Аналіз динаміки продуктивності тварин показує, що продуктивність тварин за останні три роки поступово зменшується і приріст свиней

знаходиться на низькому рівні, що вимагає пошуку шляхів підвищення їх продуктивності.

На фермі прийнято станковий спосіб утримання свиней. Важливим нормативом при утриманні свиней, є станковий площа. Кнурів-виробників містять групами не більше 4 голів у станку. Нормативи станкового площі - 2,5 м² на голову. При індивідуальному утриманні - 7 м². Оптимальним розміром групи холостих свиноматок є 10-12 голів. На одну голову повинно припадати 1,8-2,0 м² станкового площі. Верстат для підсисної свиноматки повинен мати розміри відповідно до термінів відбирання. При ранньому відлученні достатня станкова площа верстата в 5,5 м², при відлученні в 60 днів і погніздовому вирощуванні 7,5 м². Поросят-від'ємишей містять групами максимум до 25 голів або гніздами. На одну голову повинно припадати 0,35 м² станкової площі.

Елементи станкового обладнання включають в себе поняття - глибина і ширина верстата. Ширина визначається по фронту годівлі, глибина - перпендикулярно фронту годування. Оптимальне співвідношення фронту годування до глибини верстата повинна становити 3:2. Це забезпечує найбільш доцільні умови життєдіяльності свиней. У верстатах для підсисних свиноматок з поросятами огорожі повинні мати просвіти між прутами решітки та іншими елементами не більше 4-5 см. Висота верстата для кнурів - 1,4 м, для маток 1,0-1,1 м, для поросят-від'ємишей - не менше 0,8 м. Службові проходи в приміщеннях повинні бути не менше 0,7 м. Технологічні проходи виконуються за габаритами технічних засобів роздавання кормів, але не менше 1,2 м. Для нормального росту і розвитку свиней повинен бути достатній фронт годування, то є довжина годівниці в розрахунку на одну голову. Розрахунок фронту годування проводиться таким чином, щоб можна було годувати всіх свиней в одну зміну, тобто на одну тварину повинно припадати одне кормо-місце. Годівниці повинні бути доступні, мати подільники і в той же час легко очищатися від залишків корму. Допускається не більше 1-2% втрат корму. Дозування корму не повинно перевищувати похибку в 5%. При годуванні

свиней досхоchu на 1 кормо-місце повинно припадати 2 голови, при напуванні на одне водопійне місце - 25 голів. Годівниці і напувалки встановлюють одно- або двосторонніми. Глибина годівниць для вологих кормів повинна бути не менше половини ширини по верхній частині [2-5].

З метою створення оптимального мікроклімату в приміщеннях встановлюються відцентрові і осьові вентилятори різних конструкцій (Ц 4-20; № 4, 5, 6, 10, 12, 14, 16; ЕВР № 2-66; ОВМ № 4-7; МЦ № 4 -10). Стабільний мікроклімат в автоматичному режимі забезпечують комплекти припливно-витяжних установок ПВУ-4, ПВУ-6, ПВУ-9. При низькій температурі повітря в приміщеннях мікроклімат забезпечується за допомогою калориферів КФС, КФЕ, КМБ, електричних калориферів КФС, ОКБ-3084, а також теплогенераторів ТГ-75, ТГ-150 і ін. Для локального обігріву поросят застосовують опромінювач: інфрачервона лампа ІКЗ -220-250, інфрачервоний опромінювач ІКО-4, опромінювач інфрачервоний № 376-А, інфрачервоний ультрафіолетовий опромінювач ІКУФ-43, установка для опромінення УС-4М, лампа дугова ДРВЕД-229-160 та ін. Вибір обладнання для обігріву в кожному конкретному випадку визначається прийнятою технологією утримання і типом верстатів. Для організації напування свиней використовується двочашкові напувалки ПАС-2Б, що самоочищаються ПОС-1, соскові ПБС-1 і ПБП-1 [6,7].

Останнім часом добре зарекомендували себе напувалки рівня, які діють за принципом сполучених посудин, з регульованим клапаном. Загальні норми потреби свиней у воді на добу наступні, в літрах: кнури-виробники, свиноматки холості і супоросні - 25; свиноматки підсисні - 60; поросята-від'ємишей - 5; ремонтний молодняк і відгодівельний молодняк - 15.

У літню пору норми потреби у воді збільшуються на 25%. Соскові напувалки встановлюють для поросят-сисунів на висоті 30 см від підлоги, для від'ємишей - 45 см, для відгодівельного молодняку на висоті 45 і 65 см, для дорослого поголів'я на рівні 80 см. Напувалки необхідно ставити вище підвідних труб магістрального водопроводу [8,9].

Питання видалення гною в кожному окремому випадку вирішуються неоднозначно. Це залежить від прийнятої технології, систем і засобів механізації. Видалення гною займає до 50% всіх трудовитрат по догляду за тваринами. Застосовують три самостійних системи прибирання гною: механічний, гідравлічний і самопливний. Всі вони мають певні переваги і недоліки. Система видалення гною, обробки і зберігання повинна забезпечувати виконання санітарно-гігієнічних вимог і охорони навколишнього середовища. Складувати гній необхідно нижче водозабірних споруд, виробничої території, з підвітряного боку. Для прибирання гною застосовуються транспортери ТС-1, ТСН-3Б, ТСН-2Б, для вивантаження гною зі збірки гноснавантажувач НКП-30, шнековий насос НЖН-200 і ін.

Сприятливий вплив на фізіологічний стан поросят, резистентність їх організму надають інфрачервоний обігрів, що переривається, і освітлення з режимом: 1,5 години - обігрів, 30 хв. - перерва. Для автоматичної підтримки режиму використовується реле часу РНМ-2. В умовах промислової технології поросята не мають можливості користуватися сонячними променями, тому необхідно організувати їх ультрафіолетове опромінення не рідше 1 разу на 2 дні [10,11]. Для цих цілей користуються установкою ІКУФ-1 або еритемним опромінювачем ЕО-1-ЗОМ.

Важливе значення для збереження поросят має відносна вологість повітря в приміщенні, яку необхідно підтримувати в межах 50-75%. Висока вологість повітря при низькій температурі призводить до великих втрат тепла тваринами в зв'язку з тим, що теплопровідність вологого повітря вище сухого майже в 10 разів. Переохолодження організму, в цьому випадку, призводить до простудних захворювань. Підвищена вологість повітря в поєднанні з підвищеною температурою також негативно впливає на тварин. При цьому відбувається затримка тепла в організмі тварини, гальмується обмін речовин, з'являється млявість, знижується стійкість до інфекційних і незаразних захворювань, частішають випадки шлунково-кишкових захворювань і

відходу. Сирість також сприяє розвитку патогенних мікроорганізмів і поширенню їх повітряно-крапельним шляхом по всьому приміщенню [12,13].

Для попередження появи підвищеної вологості в приміщенні необхідно уникати зайвого зволоження підлоги, регулярно проводити чистку верстатів, своєчасно видаляти гній з приміщення. Значного (до 6-10%) зниження вологості повітря можна досягти, застосовуючи негашене вапно. Однак для підтримання оптимальної вологості повітря в приміщенні необхідна, перш за все, чітка робота системи вентиляції. Вентилювання приміщень необхідно проводити також для боротьби з пиловою та бактеріальною забрудненістю повітря, підтримання його газового складу в нормі. В повітрі приміщення вміст аміаку не повинно перевищувати 0,02 мг/л, сірководню - 0,015 мг/л, вуглекислого газу - 0,2 відсотки.

Система вентиляції повинна забезпечувати приплив свіжого повітря в розрахунку на 1 ц маси свиней в зимовий період - 35, в перехідний - 45, річний - 60 м³ на годину. При цьому швидкість руху повітря в зоні знаходження тварин не повинна перевищувати 0,4 м / с влітку, 0,15 м / с - взимку (в іншому випадку виникають протяги, що викликають простудні захворювання) [13,14].

Годують свиней вологими сумішками, які роздають за допомогою мобільних кормороздавачів.

1.2 Обґрунтування та розрахунок структури стада

Для оцінки якості використовуваних тварин вивчаються їх породний і віковий склад, жива вага, стан здоров'я. Умови утримання характеризуються способом утримання тварин, забезпеченістю їх приміщеннями, станом і якістю самих приміщень, забезпеченістю водою і її якістю. Догляд за тваринами оцінюється показниками чистки, мийки, масажу, додаткового освітлення тварин і т.д.

Особливе значення мають ветеринарні заходи - щеплення, лікування і т.п., ступінь їх поширення, якість, терміни, так як в наслідок несвоєчасних

ветеринарних заходів можливі негативні наслідки, пов'язані з забоєм поголів'я, відмінком молодняка і т.д. Це може серйозно погіршити економічні показники [2,4].

В даний час, загальною тенденцією розвитку свинарства є перехід від екстенсивних до інтенсивних технологій, а також до технологій промислового типу, ступінь поширення яких, як і узагальнюючі показники інтенсифікації, є важливими характеристиками підприємств.

Ступінь ефективності виробництва в першу чергу характеризується результатом виробництва свинарських підприємств - показниками обсягів отриманої продукції. Обсяги продукції вивчаються в натуральному вираженні, а в цілому - в вартісному вираженні в поточних і порівнянних цінах [14,15].

Найважливішою складовою частиною є реалізована (товарна) продукція, що враховується в натурі, в заліковій вазі і по вартості в розмірі фактичної виручки від реалізації.

Валова продукція свинарства враховується в натуральному вираженні як фактично отримана при господарському використанні продуктивних тварин. Визначається також показник продукції вирощування тварин (валова м'ясна продукція в живому і забійній вазі). У нього входять вага отриманого приплоду, приріст молодняка різного віку і дорослих тварин на відгодівлі. Поряд з цим широко використовується показник виробництва м'яса або реалізації м'ясної продукції на забій. Він включає вагу реалізованого на забій молодняка (без продажу поросят до двох місяців), вага всіх реалізованих свиней, а також тварин, забитих всередині господарства. Економічний аналіз цих показників дозволяє планувати найбільш ефективно технологічні процеси, структуру стада, використання молодняка, кормів, основних засобів, удосконалювати технологію виробництва.

Важливою умовою ефективності виробництва свинини на будь-якому підприємстві є раціональна структура стада тварин (співвідношення в стаді тварин різних виробничих груп, виражене у відсотках). Знати структуру стада

необхідно для визначення потреби ферми в кормах і для вибору типу і кількості приміщень для утримання тварин.

Згідно затверджених рекомендацій для свиновідгодівельної тваринницької ферми приймаємо наступну структуру стада:

Основні і ремонтні свиноматки із поросятами по 0%;

Відгодівельне поголів'я становитиме 100%.

Далі визначаємо кількість голів тварин в кожній статевовіковій групі [2,3].

Кількість тварин в i -тій віковій групі визначаємо за наступною формулою

$$m_{gr.i} = \frac{M \cdot \delta_i}{100}, \quad (1.1)$$

де M - поголів'я тварин на фермі, що проектується, гол.;

δ_i - процентний вміст тварин i -тої вікової групи в структурі стада.

В нашому господарстві буде одна статевовікова група кількістю 1000 голів.

1.3 Розробка режиму роботи ферми

При розробці режиму роботи тваринницького підприємства необхідно враховувати фізіологічні особливості тварин, а також основні положення законодавства України про працю. При розробці режиму роботи слід пам'ятати, що він складається для організації роботи обслуговуючого персоналу, але разом з тим він повинен забезпечити виконання всіх операцій по догляду за тваринами і виробництво максимальної кількості продукції високої якості з мінімальними затратами.

Режим роботи ферми являє собою конкретні розклади робочого дня операторів по обслуговуванню свиней і операторів по приготуванню кормів. При розробці розпорядку робочого дня встановлюють тривалість

виконання операцій, фізіологічно обґрунтований час початку і закінчення роботи, час початку і тривалість обідньої перерви. Розклади робочого дня повинні забезпечувати повне і рівномірне завантаження засобів механізації, своєчасне виконання необхідних технологічних операцій, раціональний початок і закінчення робочого дня [2,4].

Розпорядок робочого дня на свинотоварній фермі із закінченим виробничим циклом розроблений згідно рекомендацій [2] і наведений в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Розпорядок робочого дня операторів по обслуговуванню свиней на фермі, год-хв

Найменування операції	Початок виконання	Кінець виконання	Тривалість
Прийом свинопоглів'я від нічного свинаря	6.00	6.10	0.10
Перевірка технічного стану машин і обладнання, очищення годівниць	6.10	6.30	0.20
Прибирання гною	6.30	7.30	1.00
Годування тварин	7.30	8.30	1.00
Зооветеринарне обслуговування тварин	8.30	9.20	0.50
Прогулянка тварин, технічне обслуговування машин і обладнання	9.20	10.10	0.50
Прибирання гною	10.10	11.10	1.00
Перерва	11.10	16.30	5.20
Чищення тварин, очищення годівниць	16.30	17.10	0.40
Годування тварин	17.10	18.10	1.00
Прибирання гною	18.10	19.10	1.00
Передача поголів'я нічному свинарю	19.10	19.20	0.10
Тривалість зміни	—	—	8.00

1.4 Моделювання та оптимізація раціону годівлі тварин

Значення підготовки кормів до згодовування. Основою ефективного розвитку галузі тваринництва є повноцінна годівля, яка забезпечується, в першу чергу, виробництвом достатньої кількості кормів, зниження втрат їх поживності при заготівлі, зберіганні, а також правильною підготовкою до згодовування. Про значення повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин можна судити по тім факті, що в структурі собівартості продукції частка кормів складає при виробництві молока 50...55%; яловичини 65...70%, свинини 70...75%.

Структуру сукупних енергетичних витрат сьогодні здебільшого представляють 6 показниками витрат: праця, теплозабезпечення, виробництво кормів, паливо, машини й устаткування, електроенергія (рис. 1.1).

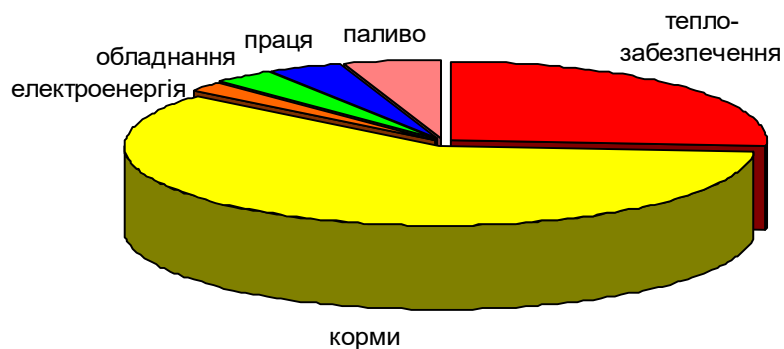


Рисунок 1.1 – Структура витрат енергії по свинофермі

У зв'язку з тим, що основним енергетичним матеріалом при виробництві продукції тваринництва є корми, у загальних енергетичних витратах на виробництво тваринницької продукції витрати на їхнє виробництво і приготування складають 54...60%. Робота в напрямку підвищення ефективності використання кормів дають найбільші результати в енергозбереженні.

Результати чисельних науково-господарських досліджень показали, що зниження енергії на перетравлення кормів досягається згодовуванням повнораціонних сумішей, збалансованих за всіма поживними речовинами,

макро- і мікроелементами. При згодовуванні кормосумішей продуктивність тварин підвищується до 15%, а середньодобові прирости – на 8,5% при зниженні витрат кормів на 7...10,8% у порівнянні з роздільним згодовуванням.

Велика роль належить комбікорму, що тримає на собі основне енергетичне навантаження. Він повинен бути збалансований не тільки по поживності, але і по амінокислотному складу. Доведено, що якщо тварину годувати одним подрібненим зерном, то не менше 30...40% його потрапляє в гноєсховище. Для достатньо повного задоволення потреб тварин у поживних речовинах їх раціони, згідно даних наукових досліджень, повинні бути збалансованими приблизно за 50...80 показниками для свиней. Кількість показників, що контролюються, зростає у міру підвищення рівня інтенсифікації тваринництва.

У свинарстві відгодівля ділиться на 3 типи:

- м'ясна відгодівля. Використовується для м'ясних генотипів. У результаті м'ясної відгодівлі отримують багато пісного м'яса (до 60% від забійного ваги). Оптимально проводити м'ясну відгодівлю до ваги 100 кг, але іноді фермери доводять вагу до 130 кг;
- беконний тип. Після такої відгодівлі фермер отримує мармурове м'ясо з товщиною шпигу на спині 2-3 см. Для беконного типу відгодівлі беруть естонську беконну породу, латвійську білу, ландрас. Такий тип відгодівлі проводять до ваги 100 кг;
- жирна кондиція. Після такої відгодівлі отримують сало товщиною 5см і більше. Велику кількість сала використовують для виготовлення м'ясних делікатесів, отримання топленого сала (смальцю, лярду), запеченого, солоного, копченого сала. Для отримання смачного сала з вираженим ароматом і ніжною консистенцією необхідно дотримуватися балансу між концентратами (зернові) і соковитими кормами (гарбуз, силос кукурудзи, цукрові буряки).

У невеликих господарствах на етапі відгодівлі використовують концентратний або концентратно-коренеплідний тип годування.

Розраховувати поживну та енергетичну цінність, підраховувати кількість різних видів концентратів для людини, далекої від зоотехніки, складно. Тому доцільно для економії часу, грошей і підвищення рентабельності відгодівлі використовувати готовий повнораціонний комбікорм для відгодівлі (фінішний) [5]. Серед рекомендованих концентратів, які позитивно впливають на якість м'яса і сала, ячмінь, пшеничні висівки, макуха соняшникова, протеїни тваринного походження. А ось в якості основи кукурудзу краще не використовувати. Вона надає жовтий відтінок салу, робить його пастоподібним, що не дуже добре для подальшої переробки продукції.

При виборі раціону, серед інших, важливим критерієм є середньодобовий приріст живої маси свиней. Будемо планувати такі показники продуктивності: середньодобовий приріст на відгодівлі - 510...560 г; виробництво свинини живою масою - 110...115 кг. Обираємо характерний для півдня України концентратно-коренеплодний тип годівлі.

Раціони для свиней за даним типом годівлі приведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Прийняті раціони для свиней

Склад раціонів	Підсисні свиноматки		Поросята 2-4 місяців		Ремонтний молодняк		Молодняк на відгодівлі	
	зима	літо	зима	літо	зима	літо	зима	літо
Ячмінь, кг	0,4	1,7	0,6	1,0	0,7	1,2	0,8	0,9
Кукурудза, кг	—	2,3	0,2	—	0,5	0,4	0,5	0,8
Горох, кг	0,4	0,2	0,1	—	0,1	0,1	0,3	0,2
Трав'яне борошно, кг	0,7	—	0,06	—	0,3	—	0,2	—
Макуха соняшникова, кг	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	—
Знежирене молоко, кг	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8
Буряки кормові, кг	6,0	—	0,7	—	2,5	—	4,0	—
Зелена маса бобових, кг	—	6,0	—	0,8	—	2,0	—	3,0
Крейда, г	—	—	8	5	—	—	—	—
Фосфат знефторений, г	—	—	10	—	43	—	45	—
Преципітат, г	59	44	—	9	—	43	—	27
Сіль поварена, г	30	30	5	5	13	13	17	17
Премікс, г	60	60	15	15	26	26	34	34

У відкритому акціонерному товаристві утримується 825 голів свиней. Для даних тварин раціон годівлі вибираємо в залежності середньодобового приросту. Розрахунок ведемо на перспективу на 1000 голів.

Раціон годівлі тварин є основою для визначення добової і річної потреби в кормах (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Раціон годівлі свиней на голову за добу, кг

Корми	взимку	влітку
Концентровані корми	2,2	2,5
Зелена маса	-	1,0
Коренеплоди	3,0	-
Трав'яне борошно	0,5	-
М'ясо-кісткове борошно	0,2	0,3
Висівки	0,4	0,4
Макуха соняшникова	0,1	-
Обезфторений фосфат	0,017	0,017
Крейда кормова	0,045	0,050

Добова потреба кожного виду корму по раціону для всього поголів'я стада визначається за формулами [2.3]

$$P_{доб.i}^3 = M_{ум} \cdot q_i^3, \quad (1.2)$$

$$P_{доб.i}^л = M_{ум} \cdot q_i^л, \quad (1.3)$$

де $M_{ум}$ – умовне поголів'я тварин в стаді, гол.;

$q_i^3, q_i^л$ – відповідно добова зимова і літня норма видачі і-го корму на одну умовну голову по раціону, кг/гол.

Добова потреба ферми в концентрованих кормах становитиме

$$P_{доб.конц.}^3 = 2,2 \cdot 1000 = 2200 \text{ кг}$$

$$P_{доб.конц.}^л = 2,5 \cdot 1000 = 2500 \text{ кг.}$$

$$Q_{\text{гн}} = 365 \cdot (q_{\text{т.ф.}} + q_{\text{р.ф.}}) \cdot M_{\text{ум}}, \quad (1.8)$$

де $q_{\text{т.ф.}}$ – середньодобовий вихід твердої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{\text{ж.ф.}}$ - середньодобовий вихід рідкої фракції екскрементів від однієї тварини, кг.

$$Q_{\text{гн}} = 365 \cdot 15 \cdot 1000 = 5475105 \text{ кг.}$$

1.6 Вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання і обслуговування тварин та сховищ для кормів і зберігання гною

Типи приміщень для тварин та потреба в них залежать від виду й кількості поголів'я тварин або птиці, структури і поголів'я стада, прийнятої системи утримання. Тип та кількість інших споруд зумовлюються їх призначенням.

Ефективність виконання виробничих процесів та якість робіт на тваринницьких підприємствах (наприклад, ферма, комплекс, станція) залежить від того, наскільки вони відповідають ветеринарно-санітарним і технологічним вимогам.

Для цього необхідно дотримуватись таких умов:

- для спорудження тваринницьких приміщень використовувати матеріали згідно ветеринарної зоогієни і санітарії, а також з урахуванням кліматичних особливостей згідно конкретної зони;
- будівельні рішення приміщень і інженерне оснащення повинні бути високоефективними, надійними і довговічними, забезпечувати дотримання нормативних параметрів внутрішнього мікроклімату при мінімальних експлуатаційних витратах (матеріалів, засобів, енергетичних і трудових ресурсів тощо);
- зовнішні огорожуючі конструкції тваринницьких приміщень повинні мати достатню теплоізоляцію та повітропроникність, щоб виключати

можливість утворення конденсату на внутрішніх поверхнях огорожень і, при цьому, забезпечувати нормальну роботу систем формування мікроклімату;

- з метою зменшення тепловтрат треба передбачити опір теплопередачі, теплоізоляцію зовнішніх огорожуючих конструкцій (стін), теплоізоляцію підлоги в місцях розміщення тварин біля зовнішніх стін (улаштуванням тамбурів або повітряних завіс, які використовують внутрішнє повітря приміщень, утеплених воріт і вікон з подвійним оскленням тощо);

- доцільно будувати тваринницькі приміщення павільйонного типу, які дозволяють використовувати енергозберігаючі системи мікроклімату для забезпечення нормованих параметрів;

- конструктивні і технічні характеристики підлоги у тваринницьких приміщеннях повинні відповідати параметрам, наведеним у нормах технологічного проектування;

- покрівля повинна надійно захищати від атмосферних опадів та вітру;

- внутрішнє планування повинне забезпечувати раціональне розміщення тварин і технологічного обладнання, а також створювати належні умови роботи обслуговуючого персоналу;

- будівельні конструкції та технологічне обладнання повинні сприяти захисту тварин і персоналу від нещасних випадків та створювати можливість швидкої їх евакуації на випадок пожежі.

В умовах промислової технології виробництва продукції тваринництва істотно зростають вимоги до вибору типу приміщень і споруд для ферми, що розробляється. При виборі типових приміщень і споруд враховуємо такі вимоги як зоотехнічні й інженерні; впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів; відповідність площі приміщень кількості розміщеного в них поголів'я тварин або птиці при забезпеченні технологічних і протипожежних норм; зручність виконання робіт з ремонту та дезінфекції приміщень; можливість максимального використання місцевих будівельних матеріалів. Приміщення для утримання тварин повинні бути економічними, довговічними і надійними в експлуатації. Слід також враховувати можливість

їх перепланування з урахуванням удосконалення технології [6,7].

Потреба в приміщеннях для утримання тварин визначається нормами площі і фронту годівлі з розрахунку на одну голову. У свинарниках при відгодівлі свиней норма площі станка становить 0,65...0,70 м² на одну голову. Фронт годівлі дорівнює 0,2...0,5 м на одну голову.

Необхідна кількість однотипних приміщень n_i для утримання тварин i -тої вікової групи розраховується за формулою

$$n_i = \frac{m_{zp.i}}{m_n}, \quad (1.9)$$

де $m_{zp.i}$ - кількість тварин в i -тій віковій групі, гол.;

m_n - проектна місткість одного типового приміщення, гол.

У разі відсутності типового тваринницького приміщення необхідного розміру площу приміщення F_n визначають за формулою

$$F_n = f_n \cdot m_\phi,$$

де f_n - норма площі приміщення на одну голову, м²;

m_ϕ - фактична кількість тварин в приміщенні, гол.

$$n = \frac{1000}{1500} = 0,67,$$

Приймаємо один свинарник-відгодівельник на 1500 голів. Номер типового проекту 802-163

Для нагромадження та зберігання в умовах ферми кормів, підстилкових матеріалів та гною передбачаються відповідні сховища. Концентровані корми зберігають у закритих складських приміщеннях, які доцільно розміщувати поряд з кормоцехом або блокувати з ним. Коренеплоди зберігають у буртах, траншеях або спеціальних сховищах, які також можуть бути заблокованими з кормоцехом. Силос або сінаж закладають у бетонні траншеї або башти. Грубі корми в розсипному чи пресованому стані зберігають у скиртах або спеціальних критих сховищах (сараї, навіси).

Розробка схеми генерального плану ферми

Генеральний план ферми є основним документом, за яким ведеться забудова тваринницького підприємства. Це схематичне креслення території, де наведено розміщення всіх фермських об'єктів. Крім приміщень і споруд, на ньому також показують зелені насадження, майданчики, дороги тощо; наносять лінії електропередач, водопостачання, теплозабезпечення, каналізації.

Перед розробкою генерального плану здійснюють топографічне вивчення ділянки забудови, рельєфу місцевості, характеру ґрунтів, рівня ґрунтових вод, напрямку пануючих вітрів. Креслення генерального плану виконують, як правило, в масштабі 1:500 або 1:1000. Розміри проставляють у метрах. Уклони визначають у тисячних частках і записують тільки цілими числами (наприклад, якщо уклон складає 0,25, на генеральному плані пишуть 25). Всі об'єкти на генеральний план наносять, користуючись прийнятими умовними позначками [3,14].

На кресленнях генеральних планів можуть бути наведені експлікації будівель, табличні і текстові матеріали, розшифрування умовних позначок, які рекомендується розміщувати праворуч від основного зображення або під ним. У верхньому правому куті креслять розу вітрів.

Роза вітрів – це графічне зображення напрямку та тривалості дії вітрів за певний період (місяць, рік, десятиліття). Розу вітрів будують на основі даних найближчої метеорологічної станції. Дані щодо величини та напрямку вітру відкладають у масштабі від центральної точки.

Центральне місце на генеральному плані повинні займати виробничі будівлі. Це необхідно для найраціональнішої організації виконання технологічних процесів, ефективного використання засобів механізації, скорочення відстаней вантажоперевезень. Виробничі будівлі необхідно розміщувати компактно, в такому порядку, який забезпечить мінімальні витрати на водопровід, каналізацію, електромережу [2,4].

Приміщення для утримання тварин (птиці) у північних та центральних районах України орієнтують повздовжньою віссю з півночі на південь, а у південних – зі сходу на захід. Відхилення від рекомендацій допускаються залежно від місцевих умов до 30°. Для зменшення протягів тваринницькі приміщення доцільно розміщувати таким чином, щоб одна із діагоналей збігалася з напрямом пануючих вітрів, при цьому кут будівлі розділятиме повітряний потік і зменшуватиме його швидкість.

Зону зберігання і переробки кормів складають: кормоцех, споруди для зберігання кормів (скирти соломи і сіна, силосні траншеї, бурти коренебульбоплодів, сінажні башти, склади концентрованих кормів), вагова тощо.

Зона зберігання і переробки кормів звично має автономний в'їзд з ваговою. Кормоцех краще розміщувати на стику цієї зони і виробничої.

Санітарно-ветеринарна зона включає приміщення для ветеринарного обслуговування тварин (ветлабораторія, амбулаторія, карантинне приміщення, ветлікарня, санбойня тощо).

Санітарно-ветеринарну зону огорожують і, як правило, вона має власні в'їзди - виїзди на ферму і в виробничу зону. Розміщують санітарно-ветеринарну зону з підвітряного боку на генеральному плані.

Адміністративно-господарча зона включає: санпропускник, адміністративно-господарче приміщення, котельню, майданчик для зберігання і обслуговування техніки, майданчик для палива тощо.

Розроблені генеральний план свиновідгодівельної ферми та план свинарника-відгодівельника на 1000 голів з вказанням розміщення обладнання представлені в графічній частині.

2 ОПЕРАЦІОНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЛІНІЙ ДЛЯ СВИНОФЕРМИ І ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ

2.1 Зооінженерні вимоги до технологічних ліній

Введення промислового тваринництва в наших кліматичних зонах передбачає високу концентрацію тварин на обмеженому просторі. Так, у багатьох господарствах для великої рогатої худоби побудовані ферми на 200, 400, 600, 800 голів. Така концентрація їх в одному приміщенні вимагає добре продуманої технологічної системи виробництва тваринницької продукції, в якій можна виділити наступні основні ланки [15,16]:

- будівля ферми для розміщення розрахункового поголів'я тварин з необхідними виробничими, службовими та побутовими приміщеннями;
- розрахункове поголів'я тварин, що продукують;
- машини, механізми та апарати для забезпечення догляду та раціональної експлуатації поголів'я тварин;
- машини, механізми та апарати для забезпечення тварин кормами, водою і для гноєвидалення;
- машини, механізми, апарати і прилади для створення, підтримання та контролю необхідних параметрів мікроклімату;
- трудовий колектив з необхідними професійними навичками для правильного догляду за тваринами і грамотної експлуатацією всього обладнання.

2.2 Технологічна лінія навантаження, доставки і роздавання кормів

Одним з самих трудомістких процесів на тваринницьких фермах є роздавання кормів, на долю якого припадає 30-40% від загальних витрат праці по обслуговуванню тварин та птахів. Від своєчасного роздавання кормів

рівномірного його дозування залежить ефективність всіх зоотехнічних заходів по годівлі тварин і птахів.

Для механізації процесу доставки і роздавання сухих, рідких і напіврідких кормів використовуються різні кормороздавальні машини та пристрої як мобільного, так і стаціонарного типу. Ці машини та пристрої дозволили в значній мірі підняти рівень механізації процесів доставки кормів і роздавання їх безпосередньо в годівниці при різних способах утримання тварин і птахів.

Кормороздавач виконує дві операції: транспортує корм від місця завантаження до точки роздавання та дозовано розподіляє його вздовж фронту годування з видачою в годівниці порції, яка дорівнює встановленій нормі функція дозованого розподілу є головна і відрізняє кормороздавальні пристрої від звичайних транспортуючих засобів. В основному цим і зумовлено різноманітність конструкцій кормороздавачів [3,4,17].

Аналіз даних випробувань та узагальнення досвіду механізації роздавання кормів показує, що вибір засобів роздачі кормів і ефективне їх використання визначаються, в основному, наступними факторами: структурою кормів, способом годівлі, типом тваринницьких будівель, способом утримання тварин і птахів та розміром ферм.

Виходячи із цих факторів вимоги до кормороздавальних пристроїв можна розділити на зоотехнічні та технічні. Зоотехнічні включають в себе вимоги, які є загальними для більшості тваринницьких ферм, і специфічні, які стосуються головним чином технологічного процесу, що здійснюється кормороздавальними пристроями.

Дослідження показують, що затримка при годівлі корів до 15 хв. практично не призводить до помітних втрат продуктивності. Проте уже 20-хвилинна затримка знижує до 2,5%, затримка протягом 30 хв. супроводжується недобором продукції до 5%, а при перервах у роботі відповідного обладнання 1,5...2 год. втрати продукції становлять 16...22%. Необхідно зазначити, що навіть усунення відмови чи затримки в роботі

обладнання по обслуговуванню тварин повне відновлення їхньої продуктивності настає не одразу, а протягом певного часу, іноді триває кілька діб [2,18]. Зазначені положення підкреслюють особливе значення механізації процесу роздавання кормів. При цьому від вибору засобів механізації вказаного процесу залежать рівень і якість годівлі тварин та птиці.

Засоби механізації роздавання кормів повинні задовольняти таким вимогам:

- забезпечувати задану точність дозування та рівномірність видавання всіх видів кормів;
- мати можливість дозувати корм кожній тварині окремо або групі тварин з рівними нормами споживання;
- робочі органи кормороздавача не повинні погіршувати якість (додаткове подрібнення, забруднення тощо) чи допускати втрати кормів;
- не створювати небезпеки для тварин і обслуговуючого персоналу, бути простими в експлуатації та обслуговуванні, надійними і довговічними в роботі;
- забезпечувати можливість автоматизації технологічних процесів.

Допустимі відхилення від заданої норми видачі для стеблових кормів повинні бути в межах $\pm 15\%$, а концентрованих – $\pm 5\%$. Тривалість циклу роздавання кормів в одному приміщенні мобільними засобами не повинна перевищувати 30 хв., а стаціонарними – 20 хв.

Кормороздавачі повинні відзначатися універсальністю щодо можливості роздавання різних видів кормів у межах однієї ферми та регулювання норми видачі від мінімального до максимального значення, а також високою продуктивністю; не створювати надмірного шуму в приміщенні; легко очищатись від залишків корму та бруду; мати строк окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98.

Визначальним фактором при виборі техніки для приготування і транспортування кормів є технологія годування (сухим або рідким кормом) тварин. При цьому, кожна з них має свої переваги і недоліки. Так, технологія

годування тварин рідкими кормосумішами, дозволяє застосовувати будь-які види компонентів для їх приготування. При цьому поряд з комбікормами можуть використовуватися дешеві альтернативні види кормів - харчові відходи, побічна продукція харчо-переробних галузей і інші. Одним з недоліків застосування рідких кормів, є розшарування суміші. У той же час в рідку кормосуміш можна легко вводити будь-які добавки, в тому числі і лікувальні, що підвищують її якість.

Для нормованого годування тварин сухими кормами створені автоматичні комплекти обладнання, за допомогою яких можна виробляти мультифазне, тобто індивідуальне нормування для кожної тварини з урахуванням стадії його розвитку. Комп'ютерне управління режиму годування при цьому дозволяє так само, як і в установках для рідкої годівлі автоматично нормувати дозу корму. Перспективним напрямком годування поросят-від'ємишей є застосування кашоподібних кормів. Однак при їх використанні ускладнюється транспортування суміші по трубопровідним системам і нормування дози. Ряд німецьких фірм створені і випускаються комплекти машин і обладнання для приготування кашоподібну сумішей безпосередньо в годівницях - «Duplexx» (фірма «AcoDurofarm»), «Ferkelfeeder» (фірма «MollAnlagen», «GmbH & Co KG»), «Relaxfeeder» (фірма «Buschhoff»), «VitalFeed» (фірма «Laake GmbH»). Застосування цих систем дозволяє готувати менші порції кормів і скорочувати інтервали між годуваннями. Такі установки є гігієнічними і забезпечують високу продуктивність тварин [2,15].

При груповому утриманні свиноматок необхідно забезпечити кожну особину необхідною дозою корму. Накопичений рівень розвитку засобів автоматизації та комп'ютеризації дозволяє створювати устаткування, що забезпечує не тільки видачу кормів в автоматичному режимі відповідно до індивідуальних потреб кожної тварини, а й здійснювати моніторинг годування і фізіологічний стан тварин. Прикладом такого обладнання є автоматичні станції-самогодівниці супоросних свиноматок, в яких роздача корму проводиться по «замовлення» тварини [4,19].

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Аналіз стану охорони праці

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені і регламентовані Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом «Про охорону праці», а також розробленими на їхній основі і відповідно до них нормативно - правовими актами [48]. Основа політики України в сфері охорони праці відображена в Законі «Про охорону праці». Закони України «Про охорону праці» зобов'язує власника створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних документів, а також забезпечити дотримання прав робітників по охороні праці, гарантованих іншими Законодавчими актами.

Аналіз роботи свиноферми відкритого акціонерного товариства «Дружба» виявили низку порушень працезахоронного законодавства, вимог нормативних документів, що регламентують норми безпеки технологічних процесів. До недоліків організації охорони праці в даному підрозділі можна віднести наступні: навчання та інструктажі фахівців та робітників проводиться формально; інструктажі на робочому місці проводяться без показу безпечних прийомів роботи і працюючого одразу ж направляють на проведення робіт без стажування та дублювання; допускається робота на несправному обладнанні; на багатьох одиницях обладнання відсутні засоби захисту; приміщення, територія та проходи засмічені, містять сторонні предмети; робітники не забезпечені необхідними видами засобів індивідуально-го захисту, спецодягу і спецвзуття в достатній кількості, а за тими, що є, не встановлено необхідний догляд; робітники не дотримуються норми пожежо-вибухонебезпечності: на пожежному крані відсутній шланг, розукомплектований пожежний щит, ферму не забезпечено необхідною кількістю вогнегасників; відсутні попереджувальні знаки, таблички, написи, фарбування небезпечних зон обладнання й устаткування.

Таким чином, на свинофермі не створено дієвої системи управління охороною праці, яка створюється для того, щоб додати охороні праці комплектності і плановості, поліпшити роботу щодо запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, пожежам, аваріям, дорожньо-транспортним пригодам, підвищити культуру та ефективність організації робіт в підрозділах.

5.2 Вимоги безпеки до персоналу, технологічних процесів, виробничого середовища

У виробництві продукції тваринництва на працюючих можуть діяти небезпечні й шкідливі фактори [47,48]: біологічна небезпека (мікроорганізми: бактерії, віруси, спірохети, гриби, актиноміцети, найпростіші та продукти їхньої життєдіяльності і макроорганізми: тварини, рослини, люди й продукти їхньої життєдіяльності, а також культури кліток і тканин); спільні хвороби для людей і тварин: бруцельоз, туберкульоз, ящур, сибірка, сап, сказ, лептоспіроз, туляремія і деякі гельмінтози (свинячий солітер, трихінельоз, ехінококоз).

На тваринницьких підприємствах повинні бути передбачені заходи щодо захисту працюючих від дії цих факторів [47,48].

Мікроклімат виробничого середовища не повинен чинити несприятливого впливу на працівників. У виробничих приміщеннях, де неможливо встановити допустимі нормативні показники мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, повинен бути забезпечений колективний або індивідуальний захист працівників. В інших виробничих та підсобних приміщеннях мікроклімат повинен відповідати ГОСТ 12.1.005.

Рівень шуму на робочому місці повинен бути не більше 80 дБА відповідно до ГОСТ 12.1.003. У разі відсутності технічної можливості зниження шуму на робочих місцях до гранично допустимих величин працівники допускаються до роботи лише при наявності засобів індивідуального захисту [48].

Біологічна безпека повинна забезпечуватися мінімальним часом контакту працівників із тваринами, кормовими сумішами, продукцією тваринництва, екскрементами тварин і відходами виробництва; ефективною роботою вентиляції, систематичним проведенням дезінфекційних робіт та прибиранням приміщень, застосуванням дезодорантів тощо.

Небезпечні місця та зони на фермах необхідно позначати попереджувальними знаками згідно ГОСТ 12.4.026. Знаки безпеки повинні бути розміщені на видному місці. Сигнальні пристрої, які попереджують про небезпеку, розміщують таким чином, щоб сигнали були помітними або добре прослуховувались під час виконання виробничого процесу.

Конструкція станків, секцій, стійл для тварин повинна відповідати вимогам ОНТП 3-85, ВНТП СГіП-46-1.94, ВНТП СГіП-46-2.95, ДБН В.2.2-1-95. Працівники по догляду за тваринами, які мають незначні рани, садна, захворювання шкіри, допускаються до роботи лише з дозволу медпрацівників і за умови виконання ними потрібних захисних заходів.

Вимоги до технологічних процесів [23,48].

При проектуванні, організації і впровадженні виробничих процесів у тваринництві необхідно виконувати вимоги:

- утримання тварин;
- зменшення часу безпосереднього контакту працівників з тваринами за рахунок заміни ручної праці на механізовану та автоматизовану;
- виключення шкідливої дії на працівників продуктів життєдіяльності тварин, а також матеріалів, які мають шкідливі властивості; використання засобів колективного та індивідуального захисту;
- заміни виробничих процесів і операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні, а вміст шкідливих речовин не перевищує гранично допустимих концентрацій та рівнів;
- дотримання правил експлуатації машин і обладнання, викладених в експлуатаційній документації;

- забезпечення заходів, направлених на запобігання проявленню небезпечних і шкідливих виробничих факторів у разі аварії;
- використання сигнальних пристроїв, кольорів і знаків безпеки згідно з ГОСТ 12.4.026.

Виробничі процеси, які супроводжуються забрудненням навколишнього середовища (повітря, ґрунту, води) і розповсюдженням шкідливих речовин у концентраціях, що перевищують гранично допустимі норми, встановлені відповідно до чинних стандартів та інших нормативних документів, проводити не дозволяється. Для виробничих процесів, пов'язаних з виділенням і накопиченням шкідливих речовин та хвороботворних мікроорганізмів, потрібно передбачати устаткування для механічного очищення місць їх накопичення (доїльна апаратура, трубопроводи, виробничі приміщення, транспортні засоби тощо) з подальшим їх знешкодженням та знезараженням. Вимоги до території, майданчиків та приміщень [23,48].

При розміщенні будівель і споруд на тваринницьких фермах не допускається перехрещення шляхів переміщення сировини і готової продукції, відходів виробництва та харчової продукції, хворої або підозрюваної на захворювання свині із здоровою. Дороги, проїзди і пішохідні проходи повинні бути вільними для руху, вирівняні, очищені від снігу і бруду, під час ожеледиці – посипані матеріалами, що запобігають ковзанню, а в темну пору – освітлені. Швидкість руху на території ферми має бути до 10 км/год, у виробничих приміщеннях – не більше 2 км/год. Під'їзні шляхи до кормоцехів і майданчиків для прийому та завантаження кормів повинні мати тверде покриття. Для відведення виробничих стічних вод (стоків від миття обладнання, коренебульбоплодів, цехів переробки продукції, пунктів утримання тварин перед забоєм, санітарного блоку тощо), а також господарсько – побутових стічних вод підприємство потрібно обладнувати каналізацією. Кількість та типи систем каналізації повинні визначатися з урахуванням забезпечення повного знезараження стоків.

Ділянка території тваринницької ферми для приготування робочих рідин, проведення обробки тварин, знезараження та знешкодження використаної тари, технічних засобів повинна бути заасфальтована або зацементована і мати ухил в бік бетонованого резервуара для збирання відпрацьованих рідин. На території ферми потрібно влаштовувати спеціальні місця для відпочинку і окремо для куріння. У виробничих приміщеннях передбачаються місця для вогнегасників, аптечок першої допомоги, плакатів із безпеки праці, пожежної безпеки і виробничої санітарії, а також плану безпечної евакуації людей і тварин під час пожежі.

Умови праці операторів повинні відповідати ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.008, ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.2.032, ГОСТ 12.2.033 і СНиП 11-4-79. Підлога у виробничих приміщеннях, мийних повинна бути водонепроникною, без щілин, вибоїн, із стоками для води і відповідати ДБН В.2.2-1-95. Оброблення стін, стелі і поверхонь конструкцій виробничих приміщень повинно попереджувати виділення шкідливих речовин і дозволяти миття та дезінфекцію [48].

5.3 Організація розробки заходів з охорони праці

5.3.1 Загальний перелік заходів, спрямованих на нормалізацію умов праці при обслуговуванні тварин на свинофермі

Для покращення умов праці, приведення у відповідність технічного стану робочих місць та нормалізації параметрів виробничого середовища складається план заходів. Він повинен бути комплексним, всебічним та реальним, а хід його виконання постійно підлягати контролю з боку посадових осіб підприємства.

Розробка заходів ведеться за трьома напрямками: організаційним, технічним, санітарно-гігієнічним, для кожного з яких визначаються відповідальні за це особи та прогнозується очікувана соціальна ефективність від їх запровадження. За результатами виявлених у підрозділі недоліків

складемо перелік заходів, спрямованих на їх усунення чи мінімізацію їх наслідків та впливу на працівників.

Таблиця 5.1 – План заходів, спрямованих на нормалізацію умов праці при обслуговуванні тварин на свинофермі

Найменування заходів	Відповідальна особа	Термін виконання
ОРГАНІЗАЦІЙНІ		
1.1 Придбати необхідну нормативну й спеціальну літературу	Інженер з ОП	2 кв. 2022р.
1.2 Контролювати проведення інструктажів з безпеки праці	Інженер з ОП	Регулярно
1.3 Провести навчання посадових осіб охороні праці	Інженер з ОП	2 кв. 2022р.
1.4 Контролювати виконання працівниками вимог нормативних документів по охороні праці	Зав. фермою, головний інженер	Регулярно
ТЕХНІЧНІ		
2.1 Встановити захисне заземлення, засоби блискавкозахисту та освітлення	Інженер електрик	3 кв. 2022р.
2.2 Забезпечення тваринницьких приміщень засобами пожежогасіння	Інженер з ОП	3 кв. 2022р.
2.3 Спроектувати та обладнати систему вентиляції приміщення	Головний інженер	4 кв. 2022р.
САНІТАРНО- ГІГІЄНІЧНІ		
3.1 Своєчасне складання заявок на придбання ЗІЗ	Зав. фермою	2 кв. 2022р.
3.2 Забезпечити санітарно-побутове обслуговування тваринників	Зав. фермою	3 кв. 2022р.
3.3 Провести атестацію робочих місць за показниками безпеки	Комісія з проведення	4 кв. 2022р.

5.4 Загальні рівні безпеки праці, економічності й усталеності функціонування виробництва в надзвичайних ситуаціях

Безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях є системою загальногосподарських заходів. Вони покликані забезпечити захист населення, а також їхню життєдіяльність від різноманітного виду стихійних лих і різноманітних видів зброї масової поразки, забезпечувати роботу в екстремальних ситуаціях, а також проведення рятувальних і невідкладних аварійних робіт в осередках масової поразки.

Відповідальним за виконання заходів щодо безпеки життєдіяльності в надзвичайних умовах на фермі призначається завідуючою фермою. Він займається всіма організаційними питаннями. Для проведення рятувальних-відбудовних робіт можуть залучатися спеціалізовані бригади ззовні [49].

До екстремальних умов відносяться: припинення подачі електроенергії на ферму в цілому або до окремих її ділянок внаслідок будь-якої поломки електроустаткування; припинення подачі води на ферму в цілому або до окремих її ділянок внаслідок розривання водопроводу.

Для усунення цих недоліків пропонується ряд заходів щодо забезпечення роботи в екстремальних умовах:

- 1) при поломці електроустаткування на підприємстві організувати її усунення в мінімальні терміни;
- 2) у випадку повного припинення подачі електроенергії пропонується передбачити на фермі пересувний дизель-генератор, із метою підключення його до електромережі ферми;
- 3) при поломці водопроводу на території організувати роботи з її усунення в мінімальні терміни, а при повному припиненні подача води, організувати підвезення води автотранспортом із метою безупинної роботи ферми;
- 4) при поломці механічної частини устаткування приступити до виправлення його тільки при повному припиненні устаткування.

5.5 Заходи захисту в тваринництві у надзвичайних ситуаціях

Система заходів ЦЗ у тваринництві при загрозі надзвичайної ситуації передбачає [49]:

- приведення в готовність формувань і установ служби захисту тварин і рослин, проведення заходів захисту тварин, герметизацію тваринницьких приміщень і створення в них запасів фуражу та підготовку тварин для утримання в укриттях;

- евакуацію тварин із господарств, які попадають в небезпечну зону, а також із зон імовірного затоплення, розосередження тварин, які знаходяться на відгінних пасовищах, при відсутності приміщень; забезпечення племінних і високопродуктивних (а по можливості й інших) тварин засобами індивідуального захисту;

- підготовка наявної техніки для проведення ветеринарної обробки тварин, знезаражування території і продуктів сільськогосподарського виробництва;

- спостереження і лабораторний контроль, ветеринарна розвідка районів розміщення і випасів тварин, маршрутів перегонів з метою своєчасного виявлення їх зараженості, вивезення запасів кормів із районів катастрофічного затоплення.

При визначенні надзвичайної ситуації заходи захисту сільськогосподарських тварин повинні бути спрямовані на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації. З цією метою проводять:

- розвідку і визначення меж зони ураження або стихійного лиха; невідкладні рятувальні роботи (за можливості й необхідності тварин вивозять або виводять);

- дозиметричний і лабораторний контроль зараженості об'єктів ветеринарного нагляду радіоактивними і хімічними речовинами, біологічними засобами;

- знезаражування сільськогосподарської продукції;

- ветеринарну обробку уражених тварин, надання їм першої лікувальної допомоги;
- знезаражування тваринницьких приміщень та інших місць перебування тварин;
- експертизу продуктів тваринного походження;
- охоронно-карантинні заходи; поховання або утилізацію трупів, розробку технологій переробки продукції тваринництва на місцях та збереження її;
- розробку необхідних рекомендацій ведення тваринництва в надзвичайних умовах.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз господарської діяльності ВАТ «Дружба» та стану механізації виробничих процесів на свинофермі показав, що при виробництві свинини використовується застаріла технологія виробництва, годівля тварин відбувається незбалансованими кормами, робота машин і обладнання в більшості своїй є неузгодженою. Тому необхідно розробити раціон годівлі, збалансований за поживними речовинами та мікроелементами та розробити і обґрунтувати оптимальний комплект машин і обладнання ферми для обслуговування тварин.

Приведено загальну характеристику відкритого акціонерного товариства «Дружба» і свиноферми, яка функціонує в господарстві. З перспективою розвитку поголів'я свиней на фермі визначено необхідний добовий і разовий запас кормів, вихід основної і додаткової продукції. Щорічно на свинофермі планується отримувати 135,3 тони м'яса свинини і 5475,0 тони гною. Проведено операціональні дослідження при розробці технологічних схем ліній для ферми ВРХ і визначено їх продуктивність. Розробку ліній проведено із урахуванням зоотехнічних вимог до кожного технологічного процесу обслуговування тварин.

Розглянуто вимоги охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях при виконанні технологічних процесів обслуговування тварин та запропоновано план заходів, спрямованих на нормалізацію умов праці при обслуговуванні тварин на свинофермі.

Впровадження у виробництво запроектованих механізованих технологічних процесів обслуговування тварин на свинофермі дозволить отримати річну економію грошей у сумі 1351,8 тис. грн., строк окупності додаткових капіталовкладень складе 1,16 роки, а рівень рентабельності виробництва становитиме 41,3 відсотки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти відкритого акціонерного товариства «Дружба» Генічеського району Херсонської області за 2018, 2019, 2020 рр.
2. Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.
1. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій [Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 160 с.
2. Скляр О.Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.
3. Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.
4. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник [Б.В. Болтянський, Н.І. Болтянська, Р.В. Скляр та ін.]. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
5. Брагінець А.М. Методичні вказівки з техніко-економічного обґрунтування курсових та дипломних проектів і робіт для студентів ОКР «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр» МТФ/ А.М. Брагінець, С.М. Брагінець, Б.В. Болтянський. Мелітополь: ТДАТУ, 2011 р. 48 с.
6. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві / В.Т. Дмитрів. Львів: Магнолія плюс, 2008. 257 с.
7. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко. За ред. І.Г. Бойка. Харків.: Видавництво ПП Черв'як, 2002. 216 с.
8. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та інш.; за ред. І. М. Бендери, В.П. Лаврука. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 564 с.

9. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва: навч. посіб. для підготовки фахівців ВНЗ III – IV рівнів акредитації. Львів: Магнолія плюс, 2004. 200с.
10. Болтянська Н. І. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва: курс лекцій [Н.І. Болтянська О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, та ін.]. Мелітополь: Люкс, 2020. 196 с.
11. Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.
12. Zhuravel D., Boltianska N. Integrated approach to ensuring the reliability of complex systems. Current issues, achievements and prospects of Science and education: Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference. Athens, Greece 2021. Pp. 231-233.
13. Маніта І. Ю., Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175-185
14. Komar A. S. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. Engineering of nature management. 2021. №1(19). pp. 7–12.
15. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.
16. Sosnowski S. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol. 16. No. 2. Pp.49–54
17. Skliar A., Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp. 249-258.
18. Болтянська Н. І. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва: Навчальний посібник для виконання

лабораторних робіт. [Н.І. Болтянська О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, та ін.]. Мелітополь: Люкс, 2021. 246 с.

19. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production. Uman, 2019. Pp. 18-20.

20. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень: підручник. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2022. 682 с.

21. Маніта І. Ю. Механізація доїння і первинної обробки молока: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. 401 с.

22. Шокарев О. М. Засоби діагностики сучасних автотранспортних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 450-454.

23. Boltianskyi B., Sklyar R., Dereza S., Grigorenko S., Syrotyuk S., Jakubowski T. The Process of Operation of a Mobile Straw Spreading Unit with a Rotating Finger Body-Experimental Research. Processes 2021, 9(7), 1144

24. Zhuravel D. Modeling the reliability of units and units of irrigation systems. // Multidisciplinary academic research. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference. Amsterdam, Netherlands 2021. Pp. 83-86.

25. Skliar O., Grigorenko S. Technical means for mechanization of technological processes on livestock farms // Theory, practice and science. Abstracts of V International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan 2021. Pp. 255-257.

26. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Topical issues of development of agrarian science in Ukraine. Nizhin, 2019. P. 84–91.

27. Маніта І.Ю. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346-350.

28. Скляр О. Г., Болтянська Н. І., Непарко Т. А. Технічні засоби для механізації технологічних процесів на тваринницьких фермах. Сучасні проблеми землеробської механіки: Збірник тез доповідей XXII Міжн. наук. конф. Київ. Ніжин, 2021 С. 83-86
29. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.
30. Komar A., Skliar O. Basic methods of preparation of organic fertilizer from quail manure. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 183-187.
31. Manita I. Y., Komar A. S. The influence of technological characteristics of the udder of cows on suitability for machine milking. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. 13 с.
- OSHAgro – 2021: Збірник тез I Міжн. наук.-практ. конф. Київ: НУБіП, 2021. С.
33. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків: ХНУСГ, 2020. № 21 С. 139-147
34. Boltianska N. I. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2016. Vol. 18, No 13. Pp. 49-54.
35. Подашевська О.І. Основні тенденції розвитку генної інженерії в сільському господарстві. Обуховські читання: Зб. тез доп. XVI Міжн. наук.-техн. конф. К.: НУБіП, 2021. С. 57-60.
36. Skliar O., Boltianska N., Neparko T. Increasing the performance of the park of equipment with Telematics. Інформаційні технології в енергетиці та АПК: матеріали X-ої Міжн. наук.-практ. конф. ЛНАУ, 2021 р. С.
37. Boltyanska N. Justification of choice of heating system for pigsty. ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.

38. Skliar O., Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France 2020. Pp. 478-480.
39. Маніта І. Ю. Застосування наноматеріалів в безрозбірному сервісі. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 413-417.
40. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
41. Шокарев О. М. Шляхи підвищення ефективності управління сільськогосподарським виробництвом. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 86-90.
42. Boltianskyi O. Environmental benefits of organic agricultural production. Молодь і технічний прогрес в АПК: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 206-209.
43. Болтянская Н. И., Серебрякова, Н. Г. Использование информационно-коммуникативных технологий в аграрной сфере Украины. Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 3–4 июня 2021 года). Минск: БГАТУ, 2021. С. 272-277.
44. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.
45. Podashevskaya H. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37.

46. Serebryakova N. Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24.
47. Шокарев О. М. Забезпечення надійності складних систем на різних етапах експлуатації. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 483-487.
48. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2.
49. Шокарев О.М. Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632.
50. Podashevskaya H. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361.
51. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20
52. Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.
53. Manita, I.Y. Issues of digitalization of agriculture in Ukraine. Technical support of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the II International. scientific-practical Internet conference Melitopol: TSATU, 2020. 346-350.

54. Комар А.С. Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.
55. Комар А.С. Аналіз стану охорони праці в агропромисловому комплексі України. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2012. Вип. 2. Т. 3.
56. Рогач Ю.П. Пожежна безпека: Навчальний посібник. Сімферополь: Таврія Плюс, 2001. 124 с.
57. Критерії оцінки виробничих небезпек: навч. посібник/ В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, та ін. Сімферополь: бізнес-інформ, 1996. 224 с.
58. Долинський В.П. Економічний аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств: Підручник. К. : ІАЕ УААН, 2003. 258 с.
59. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник / В. Г. Андрійчук. К. : КНЕУ, 2013. 779 с.
60. Економіка підприємств АПК: Навчальний посібник /За редакцією проф. С.Л. Дусановського. Тернопіль. Горлиця, 2008. 257 с.